විද්‍යාව

I කොටස

11 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

11 ශ්‍රේණිය විද්‍යාව පෙළපොතට සමගාමීව සකස් කරන ලද සුහුරු පෙළපොත (Smart text book) නැරඹීමට හා බාගත කර ගැනීමට http://smarttextbook.epd.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.



සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2015
දෙවන මුද්‍රණය - 2016
තෙවන මුද්‍රණය - 2017
සිව්වන මුද්‍රණය - 2018
පස්වන මුද්‍රණය - 2019

ISBN 978-955-25-0412-9

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
අංක. 107ඩී, හැව්ලොක් පාර, කොළඹ 05 දරන ස්ථානයෙහි පිහිටි
සොෆ්ට්වේව් ප්‍රින්ටින් ඇන්ඩ් පැකේජින් (පුද්) සමාගමෙහි මුද්‍රණාලයේ
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදි.

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා

අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා

ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා

අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා

පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා

නමෝ නමෝ මාතා

අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

ඔබ වේ අප විද්‍යා ඔබ ම ය අප සත්‍යා

ඔබ වේ අප ශක්ති අප හද තුළ භක්ති

ඔබ අප ආලෝකේ අපගේ අනුප්‍රාණේ

ඔබ අප ජීවන වේ අප මුක්තිය ඔබ වේ

නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා

ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා

එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා

යමු යමු වී නොපමා

ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා

අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්



"අලුත් වෙමින්, වෙනස් වෙමින්, නිවැරැදි දැනුමෙන්
රටට වගෙ ම මුළු ලොවට ම වෙන්න නැණ පහන්"

<u>ගරු අධ්‍යාපන අමාත්‍යතුමාගේ පණිවුඩය</u>

ගෙවී ගිය දශක දෙකකට ආසන්න කාලය ලෝක ඉතිහාසය තුළ සුවිශේෂී වූ තාක්ෂණික වෙනස්කම් රැසක් සිදුවූ කාලයකි. තොරතුරු තාක්ෂණය, සන්නිවේදනය ප්‍රමුඛ කරගත් සෙසු ක්ෂේත්‍රවල ශීඝ්‍ර දියුණුවත් සමඟ වත්මන් සිසු දරු දැරියන් හමුවේ නව අභියෝග රැසක් නිර්මාණය වී තිබේ. අද සමාජයේ පවතින රැකියාවල ස්වභාවය නුදුරු අනාගතයේ දී සුවිශේෂී වෙනස්කම් රැසකට ලක් වනු ඇත. එවන් වටපිටාවක් තුළ නව තාක්ෂණික දැනුම සහ බුද්ධිය කේන්ද්‍ර කරගත් සමාජයක වෙනස් ආකාරයේ රැකියා අවස්ථා ද ලක්ෂ ගණනින් නිර්මාණය වනු ඇත. ඒ අනාගත අභියෝග ජයගැනීම වෙනුවෙන්, ඔබ සවිබල ගැන්වීම අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මගේත්, අප රජයේත් ප්‍රමුඛ අරමුණයි.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මාහැඟි ප්‍රතිලාභයක් ලෙස නොමිලේ ඔබ අතට පත් වන මෙම පොත මනාව පරිශීලනය කිරීමත්, ඉන් අවශ්‍ය දැනුම උකහා ගැනීමත් ඔබේ ඒකායන අරමුණ විය යුතු ය. එමෙන් ම ඔබේ මවුපියන් ඇතුළු වැඩිහිටියන්ගේ ශ්‍රමයේ සහ කැපකිරීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රජය විසින් නොමිලේ පාසල් පෙළපොත් ඔබ අතට පත් කරනු ලබන බව ද ඔබ වටහා ගත යුතු ය.

ලෝකය වේගයෙන් වෙනස් වන වටපිටාවක, නව ප්‍රවණතාවලට ගැළපෙන අයුරින් නව විෂය මාලා සකස් කිරීමටත්, අධ්‍යාපන පද්ධතිය තුළ තීරණාත්මක වෙනස්කම් සිදු කිරීම සඳහාත් රජයක් ලෙස අප කටයුතු කරන්නේ රටක අනාගතය අධ්‍යාපනය මතින් සිදු වන බව අප හොඳින් ම අවබෝධ කරගෙන සිටින බැවිනි. නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල භුක්ති විඳිමින්, රටට පමණක් නොව ලොවට ම වැඩදායී ශ්‍රී ලාංකික පුරවැසියකු ලෙස නැඟී සිටින්නට ඔබ ද අදිටන් කරගත යුතු වන්නේ එබැවිනි. ඒ සඳහා මේ පොත පරිශීලනය කිරීමෙන් ඔබ ලබන දැනුම ද ඉවහල් වනු ඇති බව මගේ විශ්වාසයයි.

රජය ඔබේ අධ්‍යාපනය වෙනුවෙන් වියදම් කරන අතිවිශාල ධනස්කන්ධයට වටිනාකමක් එක් කිරීම ද ඔබේ යුතුකමක් වන අතර, පාසල් අධ්‍යාපනය හරහා ඔබ ලබා ගන්නා දැනුම හා කුසලතා ඔබේ අනාගතය තීරණය කරන බව ද ඔබ හොඳින් අවබෝධ කර ගත යුතු ය. ඔබ සමාජයේ කුමන තරාතිරමක සිටිය ද සියලු බාධා බිඳ දමමින් සමාජයේ ඉහළ ම ස්තරයකට ගමන් කිරීමේ හැකියාව අධ්‍යාපනය හරහා ඔබට හිමි වන බව ද ඔබ හොඳින් අවධාරණය කර ගත යුතු ය.

එබැවින් නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල ලබා, ගෞරවනීය පුරවැසියකු ලෙස හෙට ලොව දිනන්නටත් දේශ දේශාන්තරවල පවා ශ්‍රී ලාංකේය නාමය බබළවන්නටත් ඔබට හැකි වේවා! යි අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මම ශුභ ප්‍රාර්ථනය කරමි.

අකිල විරාජ් කාරියවසම්

අධ්‍යාපන අමාත්‍ය

පෙරවදන

ලෝකයේ ආර්ථික, සමාජීය, සංස්කෘතික හා තාක්ෂණික සංවර්ධනයත් සමඟ අධ්‍යාපන අරමුණු වඩා සංකීර්ණ ස්වරූපයක් ගනී. මිනිස් අත්දැකීම්, තාක්ෂණික වෙනස්වීම්, පර්යේෂණ සහ නව දර්ශක ඇසුරෙන් ඉගෙනීමේ හා ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලිය ද නවීකරණය වෙමින් පවතියි. එහිදී ශිෂ්‍ය අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන ලෙස ඉගෙනුම් අත්දැකීම් සංවිධානය කරමින් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය පවත්වාගෙන යාම සඳහා විෂය නිර්දේශයේ දැක්වෙන අරමුණුවලට අනුකූලව, විෂයානුබද්ධ කරුණු ඇතුළත්ව පෙළපොත සම්පාදනය වීම අවශ්‍ය ය. පෙළපොත යනු ශිෂ්‍යයාට ඉගෙනීමේ උපකරණයක් පමණක් නොවේ. එය ඉගෙනුම් අත්දැකීම් ලබා ගැනීමටත් නැණ ගුණ වර්ධනයටත් චර්යාමය හා ආකල්පමය වර්ධනයක් සහිතව ඉහළ අධ්‍යාපනයක් ලැබීමටත් ඉවහල් වන ආශීර්වාදයකි.

නිදහස් අධ්‍යාපන සංකල්පය යථාර්ථයක් බවට පත්කරමින් 1 ශ්‍රේණියේ සිට 11 ශ්‍රේණිය දක්වා සියලු ම පෙළපොත් රජයෙන් ඔබට තිළිණ කෙරේ. එම ග්‍රන්ථවලින් උපරිම ඵල ලබන අතර ම ඒවා රැක ගැනීමේ වගකීම ද ඔබ සතු බව සිහිපත් කරමි. පූර්ණ පෞරුෂයකින් හෙබි, රටට වැඩදායී යහපත් පුරවැසියකු වීමේ පරිචය ලබා ගැනීමට මෙම පෙළපොත ඔබට උපකාරී වෙතැයි මම අපේක්ෂා කරමි.

මෙම පෙළපොත් සම්පාදනයට දායක වූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික මහත්ම මහත්මීන්ටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයටත් මාගේ ස්තුතිය පළ කර සිටිමි.

ඩබ්ලිව්. එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
ඉසුරුපාය,
බත්තරමුල්ල.
2019.04.10

හැඳින්වීම

2016 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 11 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහිදී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිතවන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

විද්‍යා විෂයයට අයත් ප්‍රධාන ක්ෂේත්‍ර තුන වන ජීව විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව හා භෞතික විද්‍යාව පදනම් කරගෙන එක් එක් පරිච්ඡේද රචනා කොට ඇත. අදාළ විෂය සංකල්ප පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි පරිදි රූප සටහන්, වගු, ප්‍රස්තාර, ක්‍රියාකාරකම් හා පැවරුම් අන්තර්ගත කර ඇත.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර එමගින් අදාළ පරිච්ඡේදයේ මූලික සංකල්ප හඳුනා ගැනීමට හා විෂය කරුණු පුනරීක්ෂණයට අවස්ථාව සැලසේ. එමෙන්ම සෑම පරිච්ඡේදයක් සඳහා ම අභ්‍යාස මාලාවක්ද ඉදිරිපත් කර ඇත. අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල කරා ළඟා වී ඇත්දැයි මැන බැලීමට එය ඉවහල් වේ.

ක්‍රියාකාරකම්, ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න, විසඳූ නිදසුන්, පැවරුම් හා අභ්‍යාස ශිෂ්‍යයයාගේ දැනුම පමණක් නොව අවබෝධය, භාවිතය, විශ්ලේෂණය, සංශ්ලේෂණය හා ඇගයීම වැනි උසස් හැකියාද වර්ධනය වන පරිදි සැලසුම් කර ඇත.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර දැනුම සොයන්නට ''අමතර දැනුමට'' වශයෙන් කරුණු ගොනුකර ඇත. එම අමතර කරුණු විෂය පථය පුළුල් කිරීමට පමණක් වන අතර විභාගවලදී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහිදී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

මෙහි දක්වා ඇති ඇතැම් ක්‍රියාකාරකම් නිවසේ සිදුකළ හැකි අතර ඇතැම් ඒවා පාසල් විද්‍යාගාරයේදී සිදුකළ යුතුය. ක්‍රියාකාරකම් සිදුකරමින් ඉගෙනීම තුළින් විද්‍යා විෂයයට සිසුන් තුළ ප්‍රියතාවක් ඇතිවන අතර, සංකල්ප පහසුවෙන් තහවුරු කරගැනීමට හැකි වේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී අදහස් දක්වමින් සහයෝගය දැක්වූ කොළඹ විශ්ව විද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශයේ මහාචාර්ය ටී. ආර්. ආරියරත්න මහතාටත් ආචාර්ය ඩබ්. එම්. කේ. පී. විජයරත්න මහතාටත් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ඩබ්. ඩී. විජේසිංහ මහතාටත් විද්‍යා ලේඛක ආනන්ද වර්ණකුලසූරිය මහතාටත් වෙන්නප්පුව කොට්ඨාස අධ්‍යාපන කාර්යාලයේ ගුරු උපදේශක (විද්‍යාව) එල්. ගාමිණී ජයසූරිය මහතාටත්, ආචාර්ය උපාධිය සඳහා විදේශගතව සිටිය දී ත් සංස්කරණ කටයුතු සඳහා දායකත්වය ලබාදුන් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය අශෝක ද සිල්වා මහාතාටත් බෙහෙවින් ස්තූතිවන්ත වෙමු.

ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

ඩබ්ලිව්. එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක — අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

මෙහෙයවීම

ඩබ්ලිව්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී — අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර — නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා — සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා — සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. මහාචාර්ය සුනේත්‍රා කරුණාරත්න — මහාචාර්ය (විශ්‍රාමික)
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
2. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය.
3. ආචාර්ය එස්. ඩී. එම්. චින්තක — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායන විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
4. මහාචාර්ය චූලා අබේරත්න — භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
5. එම්. පී. විපුලසේන — අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
6. ප්‍රේමලාල් උඩුපෝරුව — අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
7. පී. මලවිපතිරණ — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (භෞතික විද්‍යාව)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

8.	පී. අච්චුදන්	සහකාර කථිකාචාර්ය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
9.	ජී. ජී. ජී. එස්. පෙරේරා මිය	සහකාර කථිකාචාර්ය (රසායන විද්‍යාව) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
10.	කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර	සහකාර කොමසාරිස්, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
11.	එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා	සහකාර කොමසාරිස් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
12.	වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා	සහකාර කොමසාරිස් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය

1.	ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ	ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක
2.	මුදිතා අතුකෝරළ	ගුරු සේවය ප්‍රජාපතී බාලිකා විද්‍යාලය, හොරණ
3.	ඩබ්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ	ගුරු සේවය ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව.
4.	ජී. ජී. එස්. ගොඩකුමාර	ගුරු උපදේශක කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, දෙහිඅත්තකණ්ඩිය
5.	එස්. එල්. නෙළුම් විජේසිරි	ගුරු උපදේශක කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
6.	එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ	ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
7.	ඒ. ඩබ්. ඒ. සිරිවර්ධන	ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික)
8.	කේ. එන්. එන්. තිලකවර්ධන	ගුරු සේවය ආනන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10

9. එච්. එස්. කේ විජයතිලක	අධ්‍යාපන පරිපාලන සේවය (විශ්‍රාමික)
10. ආනන්ද අතුකෝරළ	ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික)
11. ජේ. එම්මැනුවෙල්	විදුහල්පති, ශාන්ත අන්තෝනි පිරිමි විද්‍යාලය කොළඹ - 13
12. එන්. වාගීෂමූර්ති	අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)
13. එම්. එම්. එස්. ෂරීනා	ගුරු සේවය, බද්යුද්දීන් මොහොමඩ් බාලිකා විද්‍යාලය, මහනුවර
14. එස්. ආර්. ජයකුමාර්	ගුරු සේවය රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 07
15. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර	සහකාර කොමසාරිස්, අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත් කියවීම

1. වයි. පී. එන්. පී විමලසිරි	ගුරු උපදේශක, කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
2. එස්. ප්‍රියංකාද සිල්වා ගුණසේකර	ගුරු සේවය, ඥාණෝදය මහා විද්‍යාලය, කළුතර

චිත්‍ර හා රූප සටහන්

මාලක ලලනජීව

පිටකවරය හා පිටු සැකසුම

ප්‍රින්ට්කෙයාර් පැකේජින් (පුද්ගලික) සමාගම

පරිගණක අක්ෂර

1. පී. නවීන් තාරක පීරිස්	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
2. ඒ. ආශා අමාලි වීරරත්න	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
3. ඩබ්. ඒ. පූර්ණා ජයමිණි	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

පටුන

ජීව විද්‍යාව

01 ජීවී පටක

බහු සෛලික ජීවියකුගේ දේහයේ එක් සංවිධාන මට්ටමක් ලෙස පටක පිළිබඳ ව 10 ශ්‍රේණියේ දී ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. පටක පිළිබඳ තවදුරටත් හැදෑරීම මෙම පරිච්ඡේදයේ දී සිදු කෙරේ.

1.1 ශාක පටක

ශාක පටක පිළිබඳ ව අධ්‍යයනය සඳහා 1.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

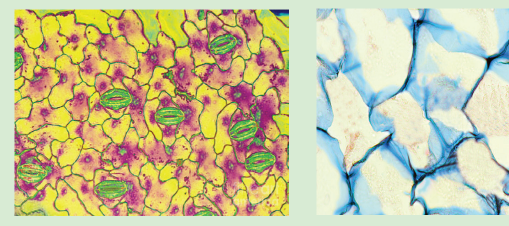
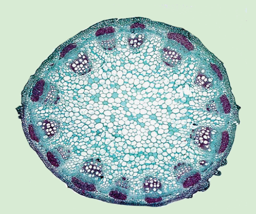
ක්‍රියාකාරකම 1.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

බුලත් පත්‍රයක යටි අපිචර්මීය සිවියක්, අර්තාපල් තුනී ඡේදයක්, කුඩළු වැනි ශාක කඳක තුනී හරස්කඩක්

ක්‍රමය

- ඉහත සඳහන් කළ ශාක කොටස් ආධාරයෙන් තාවකාලික කදා පිළියෙල කරගන්න.
- ඒවා අණ්වීක්ෂයක් ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ගුරුතුමාගේ/ගුරුතුමියගේ සහාය ඇතිව සෛල සමූහනයෙන් සෑදුනු පටක හඳුනා ගැනීමට උත්සාහ කරන්න.

1.1 රූපය - විවිධ ශාක පටක ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

විවිධ ශාක පටක වර්ග ඇති බව ඔබ ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී අධ්‍යයනය කරන්නට ඇත. එමෙන්ම විවිධ සත්ත්ව පටකද ඇත. මේ අනුව ජීවී දේහ තුළ විවිධ සෛල වර්ග ඇති බවත් බොහෝ විට එකම ස්වරූපයේ සෛල ගොනු ලෙස සකස් වී ඇති බවත් පෙනේ. **ජීවී දේහයක අඩංගු වන, නිශ්චිත වූ කෘත්‍ය ඉටු කිරීම සඳහා සැකසුනු පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහයක් පටකයක් ලෙස හැඳින්වේ.**

ශාක පටක වර්ගීකරණය

ශාක අවයව තුළ විවිධ ශාක පටක සංවිධානය වී ඇති ආකාරය තවදුරටත් අධ්‍යයනය කිරීම සඳහා 1.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 1.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- නුග ශාකයේ කරුමුලක්/ වැටකෙයියා ශාකයේ කයිරු මුලක්/ රම්පේ කයිරු මුලක්

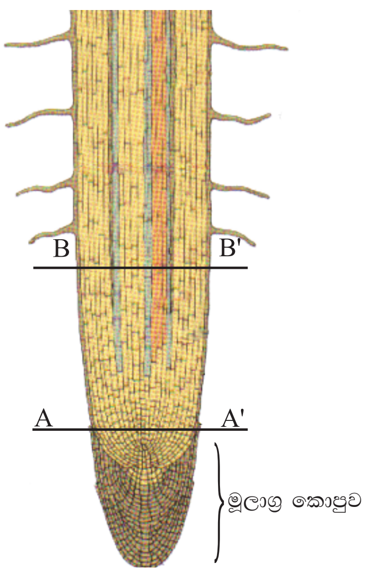


1.2 රූපය - මූලක බාහිර පෙනුම

ක්‍රමය :-

- ඉහත දක්වා ඇති ශාක මුල්වල වර්ධනය වන අග්‍රස්ථ කොටස ගෙන එහි බාහිර පෙනුම නිරීක්ෂණය කරන්න.
- මේ සඳහා අත් කාචයක් භාවිත කරන්න.

ඉහත නිරීක්ෂණයේ දී වැඩෙන මූලක ස්වභාවය හඳුනාගත හැකි ය. එහි වර්ධනය වන ප්‍රදේශය මෘදු හා ලා පැහැති වර්ණයකින් යුතු බවත් පරිණත කොටස තද පැහැති, දෘඪ බවකින් යුක්ත බවත් පෙනේ. මෙයට හේතුව එහි අඩංගු පටකවල ස්වභාවයයි.
1.3 රූපයේ දක්වා ඇත්තේ එවැනි මූලක දික්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුමයි.



1.3 රූපය - මූලාග්‍රයක දික්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුම

A - A[1] කොටසින් දක්වා ඇති ප්‍රදේශයේ සෛල නිරීක්ෂණය කළ විට එහි විභාජනය වෙමින් නිරන්තරයෙන් වැඩෙන සෛල සමූහයක් ඇති බව පෙනේ. එසේ ම B - B' කොටසින් දක්වා ඇති ප්‍රදේශයේ සෛල වර්ග කිහිපයක් ඇති බවත් එම සෛල A - A[1] ප්‍රදේශයේ සෛලවලට සාපේක්ෂව ස්වරූපයෙන් වෙනස් බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

ශාක පටක විවිධ නිර්ණායක පදනම් කර ගනිමින් වර්ග කළ හැකි ය. විභාජනය වීමේ (බෙදීම) හැකියාව පදනම් කරගෙන ශාක පටක ප්‍රධාන කාණ්ඩ දෙකක් යටතේ පහත දැක්වෙන ආකාරයට වර්ග කරනු ලැබේ.

- විභාජක පටක
- ස්ථිර පටක

1.3 රූපයේ A - A' ප්‍රදේශයේ විභාජක පටක ද B - B' ප්‍රදේශයේ ස්ථිර පටක ද දක්නට ලැබේ.

1.1.1 විභාජක පටක (Meristematic tissues)

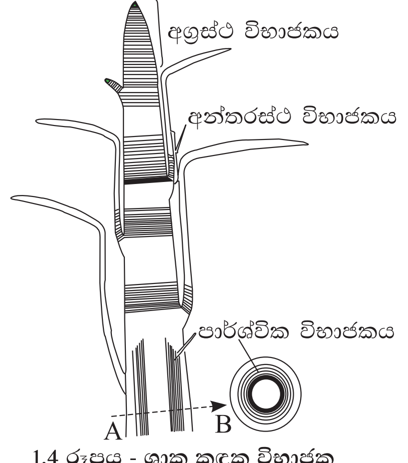
සක්‍රීය ලෙස අනුනන විභාජනයට ලක් වන, නව සෛල ඇති කිරීමට හැකියාව ඇති සෛලවලින් සෑදෙන ශාක පටක **විභාජක පටක** ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සෛල විභේදනයට ලක් නො වූ සෛල වේ. ශාකවල වර්ධනය සිදුවන්නේ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා ය.

විභාජක පටකවල ලක්ෂණ

- සෛල ප්‍රමාණයෙන් කුඩා සජීවී සෛල වේ.
- අන්තර් සෛලීය අවකාශ රහිත හෝ පැහැදිලි නැත.
- සෛලවල කැපී පෙනෙන විශාල න්‍යෂ්ටි ඇත.
- විශාල මධ්‍ය රික්තකයක් නැත. කුඩා රික්තක තිබිය හැකි ය.
- හරිතලව නැත.
- මයිටොකොන්ඩ්‍රියා විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත.

මෙම විභාජක පටක ශාකයේ විශේෂිත ස්ථානවල ස්ථානගත වී පවතී.

ඒවා වර්ග තුනකි (1.4 රූපය)



1.4 රූපය - ශාක කඳක විභාජක පිහිටන ආකාරය

අග්‍රස්ථ විභාජක : (Apical meristems)

ශාක කඳේ සහ මූල අග්‍රස්ථයේත් කක්ෂීය අංකුරවලත් පවතී. මෙම අග්‍රස්ථ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා ශාකය උසින් වැඩි වේ.

අන්තරස්ථ විභාජක : (Intercalary meristems)

කඳේ පර්ව පාදවල පිහිටයි. අන්තරස්ථ විභාජක පටකවල ක්‍රියාකාරිත්වය නිසා පර්වවල දිග වැඩිවේ. තෘණ කුලයේ ශාකවල අන්තරස්ථ විභාජක බහුලව දක්නට ලැබේ.

පාර්ශ්වික විභාජක : (Lateral meristems)

ශාක කඳේ හා මුලේ පාර්ශ්විකව පිහිටා ඇත. ශාකයේ දික් අක්ෂයට සමාන්තරව පිහිටයි. පාර්ශ්වික විභාජකවල ක්‍රියාකාරීත්වය නිසා කඳේ මහත වැඩි වේ.

ද්විබීජපත්‍රී ශාකවල හමු වන කැම්බියම පටකය පාර්ශ්වික විභාජක පටකයකි.

1.1.2 ස්ථිර පටක

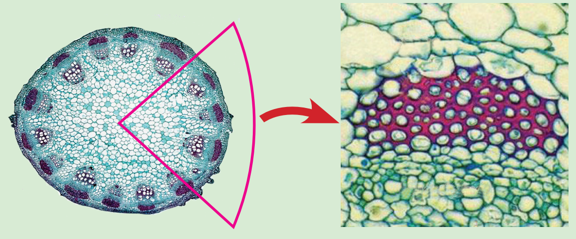
ශාක කඳක දක්නට ලැබෙන පටක හඳුනාගැනීම සඳහා 1.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 1.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- වට්ටක්කා/ ට්‍රයිඩැක්ස් වැනි ශාක කඳක්, වීදුරු කදාවක්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය :-

- ඉහත දක්වා ඇති ශාක කඳක තුනී හරස්කඩක් අණ්වීක්ෂයක් ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණයක් කරන්න.
- එහි ඇති පටක වර්ග හඳුනාගන්න.



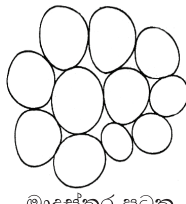
1.5 රූපය - ද්විබීජපත්‍රී ශාක කඳක හරස්කඩක අණ්වීක්ෂීය පෙනුම

තවදුරටත් විභාජනය විය නොහැකි නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට විශේෂණය වූ පටක ස්ථිර පටක ලෙස හඳුන්වයි. ස්ථිර පටකවල ස්වභාවය අනුව පහත දැක්වෙන පරිදි වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

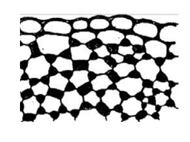
- සරල ස්ථිර පටක - එකම වර්ගයේ සෛල සමූහනය වී ඇත
- සංකීර්ණ ස්ථිර පටක - සෛල වර්ග කිහිපයක් සමූහනය වී ඇත

• සරල ස්ථිර පටක

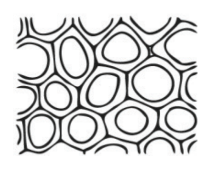
සරල ස්ථිර පටක එක ම ආකාරයේ සෛල සමූහයකින් යුක්ත වේ. සෛලවල හැඩය හා සෛල බිත්තියේ ස්වභාවය පදනම් කරගෙන මෘදුස්තර, ස්ථූලකෝණාස්තර හා දෘඪස්තර ලෙස සරල ස්ථිර පටක වර්ග තුනක් හඳුනාගත හැකි ය. (1.6 රූපය)



මෘදුස්තර පටක



ස්ථූලකෝණාස්තර පටක



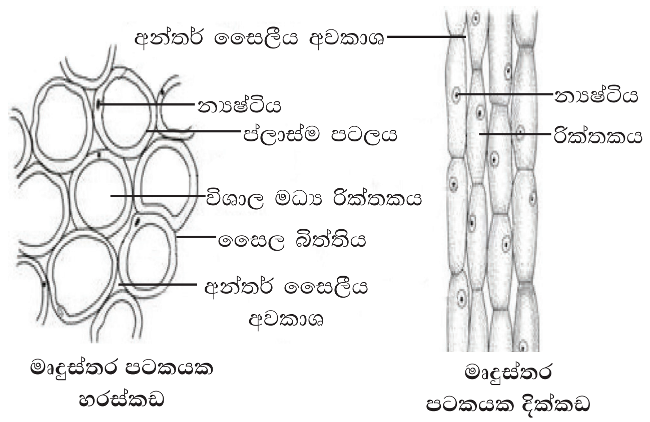
දෘඪස්තර පටක

1.6 රූපය - සරල ස්ථිර පටක වර්ග

මෘදුස්තර පටක (Parenchyma tissue)

ශාක දේහයේ මෘදු කොටස් නිර්මාණය කරන පටක මෘදුස්තර පටක ලෙස හඳුන්වයි. ශාකයක බහුලව ම දක්නට ලැබෙන්නේ මෙම පටකයයි.

මෘදුස්තර පටකයේ ලක්ෂණ



1.7 රූපය - මෘදුස්තර පටක

- සජීවී සෛල වේ.
- විශාල මධ්‍ය රික්තකයක් සහිත ගෝලාකාර (සම විෂ්කම්භික) සෛල වේ.
- න්‍යෂ්ටිය සෛල ප්ලාස්මයේ පර්යන්තව පිහිට යි.
- ඉතා තුනී සෛල බිත්තියක් පවතින අතර එය සෙලියුලෝස්වලින් සෑදී ඇත.
- සෛල අතර අන්තර් සෛලීය අවකාශ ඇත.

ශාකය තුළ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

- ශාක කඳේ බාහිකය හා මජ්ජාව
- මුලේ බාහිකය හා මජ්ජාව
- ඵලවල මාංසල කොටස්වල
- බීජවල
- පත්‍රවල

මෘදුස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

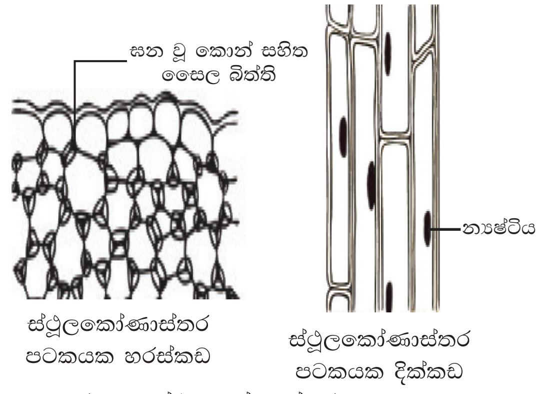
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය - ඉනි මෘදුස්තර හා සවිවර මෘදුස්තරවල හරිතලව අඩංගු බැවින් ඒවා තුළ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු කරයි.
- ආහාර සංචිත කිරීම - සමහර මෘදුස්තර පටකවල ආහාර සංචිත කරන අතර ඒවා සංචිත පටක ලෙස හඳුන්වයි. එම සංචිත පටකවලට

  නිදසුන් : අර්තාපල් ස්කන්ධාකන්දය, බතල හා කැරට් මුල්, ගස්ලබු සහ කෙසෙල් වැනි ඵල දැක්විය හැකි ය.
- ජලය සංචිත කිරීම - විශේෂයෙන් ම ශුෂ්ක රූපී ශාකවල ජලය සංචිත කිරීම මෘදුස්තර පටක මගින් සිදුකරයි.

  නිදසුන් : කෝමාරිකා පත්‍ර, අක්කපාන පත්‍ර, පතොක් ස්කන්ධාභය
- සන්ධාරණය සැපයීම - කුඩළු වැනි අකාෂ්ඨීය ශාකවල මෘදුස්තර සෛල තුළ අඩංගු රික්තක ජලයෙන් පිරුණු විට ඇතිවන ශුනතාව මගින් ශාකයට සන්ධාරණය සපයයි.

ස්ථූලකෝණාස්තර පටක (Collenchyma tissue)

ශාක දේහයට දැඩි බව හා යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලබාදීමට මෙම ස්ථූලකෝණාස්තර පටක දායක වේ. මේවා විකරණය වූ මෘදුස්තර සෛල වේ.



1.8 රූපය - ස්ථූලකෝණාස්තර පටක

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයේ ලක්ෂණ

- සජීවී සෛල වේ.
- සෛල තුළ සෛල ප්ලාස්මය, න්‍යෂ්ටිය හා මධ්‍ය රික්තකයක් පවතී.
- සාමාන්‍යයෙන් දිගැටි සෛල වන අතර හරස්කඩ බහුඅස්‍රාකාර හැඩයක් ගනියි.
- සෛල බිත්තිවල ශීර්ෂ සෙලියුලෝස්වලින් ඝනවී පවතී. එම නිසා සෛල බිත්ති විසමාකාරව ඝන වී ඇත.
- අන්තර් සෛලීය අවකාශ තිබීමට හෝ නො තිබීමට පුළුවන.

ශාකයේ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

මෙම ස්ථූලකෝණාස්තර පටක අකාෂ්ඨීය ශාකවල කඳේ අපිචර්මයට ඇතුළතින් සෛල කිහිපයක ඝනකමින් යුතු සිලින්ඩරාකාර පටකයක් සාදයි. ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍රවල නාරටියේ මේවා දක්නට ලැබේ.

ස්ථූලකෝණාස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

- සන්ධාරණය

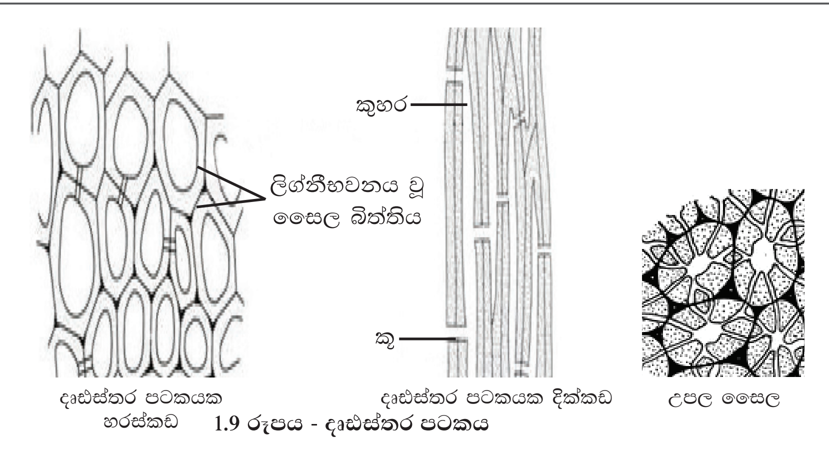
ද්විබීජපත්‍රී කඳන්වල කාෂ්ඨය ඇතිවීමට පෙර කඳේ බාහිකයේ ඇති ස්ථූලකෝණාස්තර සෛල මගින් සන්ධාරක කෘත්‍යය ඉටු කරයි. (එනම් පැළැටිවල කඳේ සන්ධාරක කෘත්‍යය මෙම පටකය මගින් සිදු වේ.)
ද්විබීජපත්‍රී ශාක පත්‍ර නාරටියේ පිහිටි මෙම පටක පත්‍රවලට සන්ධාරණය සපයයි.

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

ළපටි ද්විබීජපත්‍රී කඳන්වල පිහිටි ස්ථූලකෝණාස්තර පටකවල හරිතලව පිහිටා ඇත. එම සෛල ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදුකරයි.

දෘඪස්තර පටකය (Sclerenchyma tissue)

ශාක දේහයට දැඩි බව හා යාන්ත්‍රික ශක්තිය ලබා දීමට දෘඪස්තර පටක දායක වේ. දෘඪස්තර පටකයේ තන්තු සෛල සහ උපල සෛල ලෙස සෛල වර්ග දෙකක් දක්නට ලැබේ.



1.9 රූපය - දෘඪස්තර පටකය

දෘඪස්තර පටකයේ ලක්ෂණ

- අජීවී සෛල වේ.
- සෙලියුලෝස් සෛල බිත්ති මත ලිග්නින් තැන්පත් වී ඇත.
- සෛල බිත්ති ඒකාකාරව ඝන වී සෛලවල මැද හිස් කුහරයක් සාදයි.
- සෛල තදින් ඇහිරී පවතී. එබැවින් අන්තර් සෛලීය අවකාශ නැත.

ශාකය තුළ දක්නට ලැබෙන ස්ථාන

තන්තු සෛල ශෛලම පටකය තුළ ශෛලමීය තන්තු ලෙස ද ප්ලෝයම පටකය තුළ ප්ලෝමීය තන්තු ලෙස ද පිහිටා ඇත. එයට අමතරව පොල් කෙඳි, හණ කෙඳි, කපු නූල් ආදියේ අඩංගු වන්නේ ද දෘඪස්තර තන්තු සෛල යි.

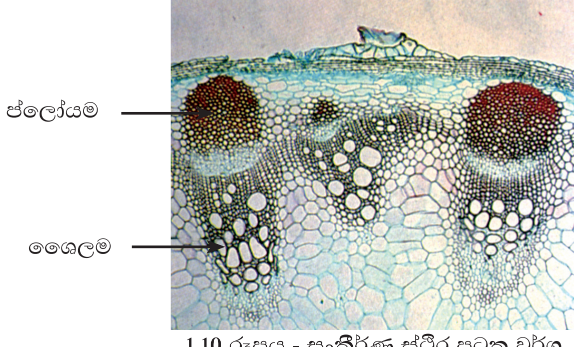
පොල්, දිය කදුරු හා අඹ වැනි ඵලවල අභ්‍යන්තරාවරණයේ ද පේර හා පෙයාර්ස් වැනි ඵලවල ඵලාවරණයේ ද රටඉඳි හා කෝපිවල බීජාවරණයේ ද උපල සෛල දක්නට ලැබේ.

දෘඪස්තර පටකයේ කෘත්‍ය

- ශාක දේහයට සන්ධාරණය සැපයීම

• සංකීර්ණ ස්ථිර පටක

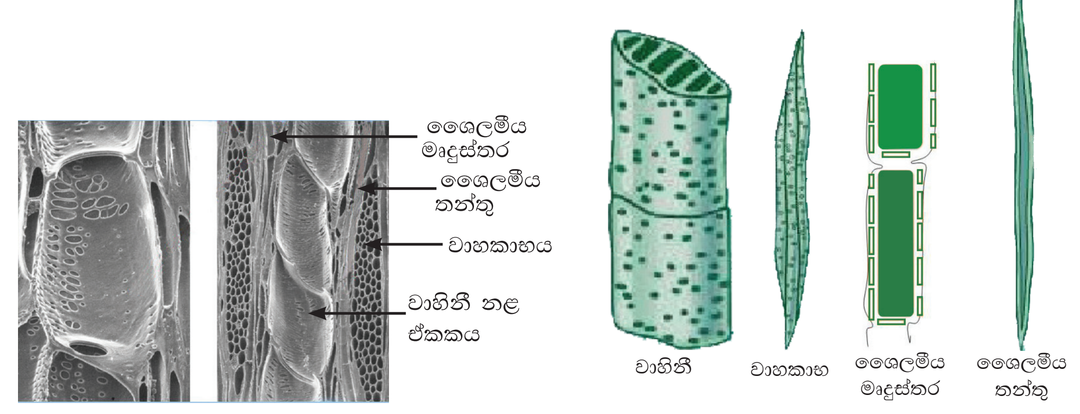
සංකීර්ණ ස්ථිර පටකය එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග කිහිපයකින් සමන්විත ය. ඉටු කරන කෘත්‍යය අනුව ශාක දේහයේ ශෛලම හා ප්ලෝයම ලෙස සංකීර්ණ ස්ථිර පටක වර්ග දෙකක් දක්නට ලැබේ. (1.10 රූපය)



ශාකයේ මුල, කඳ, පත්‍ර ආදියේ වූ සනාල පද්ධතිය තුළ මෙම ශෛලම හා ප්ලෝයම පටක පිහිටයි.

1.10 රූපය - සංකීර්ණ ස්ථිර පටක වර්ග

ශෛලම පටකය



1.11 රූපය - ශෛලම පටකය

මෙම පටකය එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග හතරකින් සමන්විත ය. ඒවා පහත දැක්වේ.

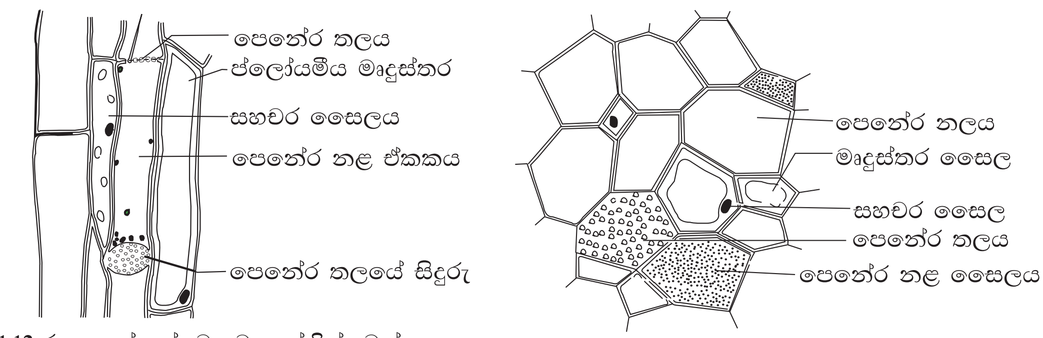
- ශෛලම වාහිනී සෛල/ වාහිනී ඒකක සෛල
- වාහකාභ සෛල
- ශෛලමීය තන්තු
- ශෛලමීය මෘදුස්තර

ශෛලම වාහිනී සෛල අගින් අගට එකතු වී හරස් බිත්ති දිය වී අඛණ්ඩ නාළාකාර ව්‍යුහයක් වන ශෛලම වාහිනී තැනේ. මෙම නාළාකාර ව්‍යුහය ශාකය තුළ සිරස් අතට සිදුවන ජල පරිවහනයට දායක වෙයි. වාහකාභ සෛල දිගටි තර්කුරූපී සෛල වේ. වාහකාභ සෛල ද ජල පරිවහනයට දායක වේ. ශෛලමීය තන්තු වාහකාභවලට වඩා කෙටි පටු සෛල වේ. ශෛලම පටකයේ ඇති ශෛලම වාහිනී සෛල, වාහකාභ සෛල සහ ශෛලමීය තන්තු සෛල බිත්තිවල ලිග්නින් තැන්පත් වීම නිසා එම සෛල අජීවී බවට පත්ව ඇත. ඒවා මගින් ශාකයට සන්ධාරණය සපයයි. ශෛලමීය මෘදුස්තර සෛල තුනී සෛල බිත්තියක් සහිත සජීවී සෛල වේ. ආහාර සංචිත කිරීම සඳහා වැදගත් වන්නේ මෘදුස්තර සෛලයි.

ශෛලම පටකයේ කෘත්‍ය

- ශාකයේ මුල් මගින් අවශෝෂණය කරගත් ඛනිජ ලවණ සහිත ජලය ශාක දේහ පුරා පරිවහනය කිරීම
- ශාකයට සන්ධාරණය සැපයීම

ප්ලෝයම පටකය



1.12 රූපය - ප්ලෝයම පටකයේ දික්කඩක්

1.13 රූපය - ප්ලෝයම පටකයේ හරස්කඩක්

ප්ලෝයම පටකය ද එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග හතරකින් සමන්විත ය. එවා පහත දැක්වේ.

- පෙනේර නළ සෛල / පෙනේර නළ ඒකක
- සහචර සෛල
- ප්ලෝයමීය මෘදුස්තර
- ප්ලෝයමීය තන්තු

පෙනේර නළ සෛල අගින් අග සම්බන්ධ වී හරස් බිත්ති අසම්පූර්ණ ලෙස දියවීමෙන් පෙනේර නළ සාදයි. මෙහි වූ හරස් බිත්ති පෙනේර තල ලෙස හඳුන්වයි. ශාකය තුළ ආහාර ද්‍රව්‍ය (ප්‍රධාන වශයෙන් සුක්‍රෝස්) පරිවහනය සඳහා පෙනේර නළ දායක වේ.

පෙනේර නළ ආශ්‍රිතව පිහිටන දිගැටි හැඩයක් ගන්නා සෛල සහචර සෛල වේ. සහචර සෛලයේ න්‍යෂ්ටිය මගින් පෙනේර නළ සෛලයේ ක්‍රියාකාරිත්වය පාලනය කරයි. (පෙනේර නළ සෛලවල න්‍යෂ්ටියක් නොමැත.)

පෙනේර නළ සෛල, සහචර සෛල හා ප්ලෝයමීය මෘදුස්තර සජීවී සෛල වේ.

ප්ලෝයම පටකයේ තැනින් තැන පිහිටන ප්ලෝයමීය තන්තු අජීවී සෛල වේ.

ප්ලෝයම පටකයේ කෘත්‍ය

- පත්‍ර තුළ නිපදවෙන ආහාර ප්ලෝයම පටකය ඔස්සේ ශාක දේහය පුරා පරිවහනය කිරීම (පරිසංක්‍රමණය).

පැවරුම 1.1

ශෛලම හා ප්ලෝයම පටකවල ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ලක්ෂණ සංසන්දනය කරන්න. සුදුසු පරිදි වගුවක දක්වන්න.

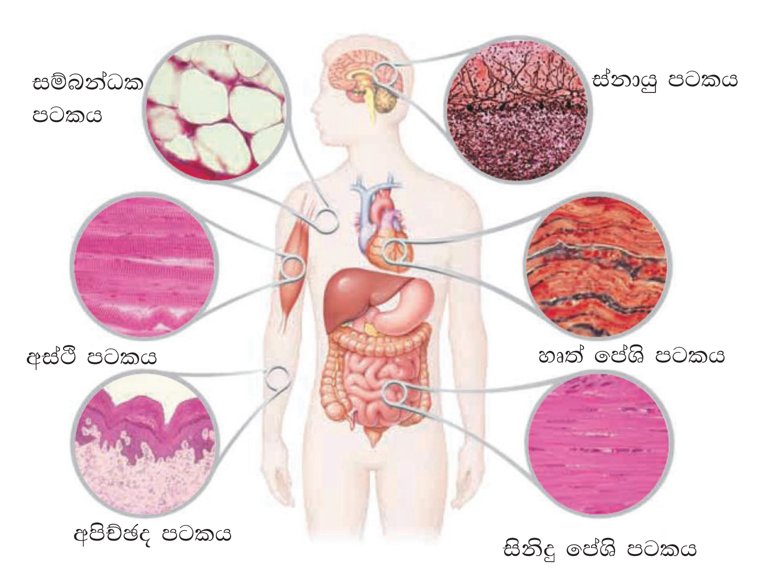
1.2 සත්ත්ව පටක

ශාක මෙන්ම සත්ත්ව දේහය ද එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග රාශියක් එකතු වීමෙන් ගොඩනැගී ඇත. මිනිස් දේහය ගොඩනැගීම සඳහා එකිනෙකට වෙනස් සෛල වර්ග 210ක් පමණ සහභාගි වී තිබේ.

බහු සෛලික සත්ත්ව දේහයේ ද නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට හැඩගැසුණු පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහ එනම් සත්ත්ව පටක දක්නට ලැබේ.

සත්ත්ව පටකවල කෘත්‍ය අනුව ඒවා වර්ග කළ හැකි ය. ඒ අනුව පෘෂ්ඨවංශිකයින්ගේ දේහය තුළ ඇති ප්‍රධාන පටක වර්ග හතරක් පිළිබඳව මෙහි දී සාකච්ඡා කරමු.

- අපිච්ඡද පටක
- සම්බන්ධක පටක
- පේශි පටක
- ස්නායු පටක

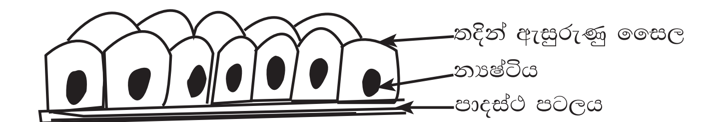


1.14 රූපය - මිනිස් දේහය තුළ දක්නට ලැබෙන විවිධ පටක වර්ග

1.2.1 අපිච්ඡද පටක (Epithelial tissues)

පෘෂ්ඨවංශී දේහයේ සියලු ම පෘෂ්ඨ (බාහිර හා අභ්‍යන්තර) අපිච්ඡද පටක මගින් ආස්තරණය කෙරේ. ඇතැම් අපිච්ඡද පටක තනි සෛල ස්තරයකින් සමන්විත වන අතර ඇතැම් ඒවා සෛල ස්තර කිහිපයකින් සමන්විත වේ.

අපිච්ඡද පටකවල ලක්ෂණ



1.15 රූපය - අපිච්ඡද පටකයේ රේඛීය සටහන

- අපිච්ඡද පටකයට අයත් සෛල පාදස්ථ පටලයක් මත පිහිටා තිබේ
- මෙම සෛල එකිනෙක තදින් ඇසිරී ඇත.
- මෙම පටකයට රුධිර සැපයුමක් නැත. පාදස්ථ පටලය මගින් පෝෂණය වේ.

අපිච්ඡද පටකයේ අඩංගු සෛලවල හැඩය හා සෛල ස්තර සංඛ්‍යාව අනුව අපිච්ඡද පටක, වර්ග කර තිබේ.

අපිච්ඡද පටක පිහිටන ස්ථාන සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- රුධිර කේශනාලිකා බිත්තිය
- තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථි බිත්තිය
- ආහාර මාර්ග බිත්තිය
- මූත්‍රාශ බිත්තිය
- සමේ අපිචර්මය

අපිච්ඡද පටකයේ කෘත්‍ය

- පෘෂ්ඨ ආස්තරණය කිරීම හා ආරක්ෂාව සැලසීම -

  දේහයේ බාහිර හා අභ්‍යන්තර පෘෂ්ඨ ආස්තරණය කිරීම මගින් පීඩනය, ඝර්ෂණය සහ ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ආදියෙන් අභ්‍යන්තර පටක ආරක්ෂා කරයි.
- අවශෝෂක කෘත්‍ය ඉටු කිරීම-

  ආහාර මාර්ගයේ වූ අපිච්ඡද පටක මගින් ජීර්ණ ඵල අවශෝෂණය කරයි.
- උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම-

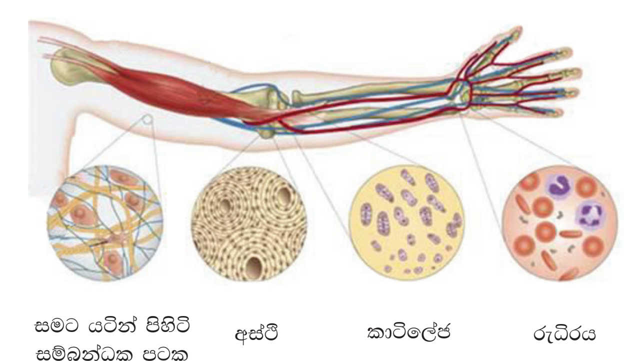
  දිවේ හා නාසයේ පිහිටි අපිච්ඡද පටක රස හා සුවඳ යන උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කරයි.
- ස්‍රාවී කෘත්‍ය ඉටු කිරීම-

  ශ්වසන පද්ධතිය ආස්තරණය කරන අපිච්ඡද පටක මගින් ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාවය කරයි.
- පෙරීමේ කෘත්‍ය ඉටු කිරීම-

  වෘක්කාණුවල බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇති අපිච්ඡද පටක මගින් රුධිරය පෙරීම සිදුකරයි.

1.2.2 සම්බන්ධක පටක (Connective tissue)

සම්බන්ධක පටකවල ලක්ෂණ



1.16 රූපය - මිනිස් අතෙහි පවතින විවිධ සම්බන්ධක පටක

සෛල වර්ග කිහිපයකින් හා තන්තුවලින් සමන්විත ය. මෙම සෛල හා තන්තු විශාල පූරකයක් (Matrix) තුළ ගිලී පවතී. බොහෝ සම්බන්ධක පටකවලට ස්නායු සැපයුමක් හා රුධිර සැපයුමක් තිබේ.

නිදසුන් : රුධිර පටකය, අස්ථි පටකය

සම්බන්ධක පටකයේ කෘත්‍ය වනුයේ දේහයේ විවිධ පටක හා අවයව අතර සම්බන්ධතාව පවත්වා ගැනීමයි. එමෙන් ම සන්ධාරණය ද සපයයි.

රුධිර පටකය

රුධිරය විශේෂිත සම්බන්ධක පටකයකි. මෙහි පූරකය (රුධිර ප්ලාස්මය) ස්‍රාවය වන්නේ රුධිර සෛල මගින් නො වීම මෙහි විශේෂත්වය යි. මිනිස් දේහයේ විවිධ අවයව හා පටක අතර මනා සම්බන්ධතාවක් පවත්වා ගැනීමට රුධිර පටකය උපකාරී වේ.

රුධිර පටකයේ ලක්ෂණ



1.17 රූපය - රුධිර පටකය

- රුධිර පටකය රුධිර ප්ලාස්මය ලෙස හඳුන්වන තරලමය පූරකයකින් හා දේහාණුවලින් සමන්විත වේ.
- රතු රුධිරාණු, සුදු රුධිරාණු හා පට්ටිකා ප්ලාස්මය තුළ අවලම්බනය වී ඇත.
- රුධිර පටකයේ සෑමවිටම තන්තු දක්නට නොලැබෙන අතර රුධිරය කැටි ගැසීමේ දී පමණක් තන්තු ඇති වේ.

රුධිර පටකයේ කෘත්‍ය

- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය - රුධිර පටකය මගින් ශ්වසන වායු, පෝෂණ ද්‍රව්‍ය, බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය හා හෝර්මෝන අදාළ අවයව කරා පරිවහනය සිදු කරයි.
- ආරක්ෂාව - රුධිර පටකයේ ඇති සුදු රුධිර සෛල මගින් භක්ෂණයෙන් හා ප්‍රතිදේහ නිපදවීම මගින් විෂබීජ විනාශ කර දේහයට ආරක්ෂාව සපයයි.
- සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීම

1.2.3 පේශි පටක (Muscle tissues)

මිනිස් දේහය ගොඩනැගී ඇති පටක අතුරෙන් ප්‍රධාන පටක වර්ගයක් ලෙස පේශි පටකය හැඳින්විය හැකි ය. පේශි පටකය පේශි සෛල හෙවත් පේශි තන්තුවලින් සමන්විත වේ. මෙම පේශි තන්තු සංකෝචනය හා ඉහිල්වීමේ හැකියාවෙන් යුක්ත ය. අපිච්ඡද පටක මෙන් නොව පේශි පටකයට මනා රුධිර සැපයුමක් පවතී. මෙම රුධිර සැපයුම මගින් පේශි පටකයට ඉතා ඉක්මනින් ඔක්සිජන් හා පෝෂක ද්‍රව්‍ය සැපයීම සිදු කෙරේ. සමායෝජනයේ දී ප්‍රතිචාර දැක්වීම සඳහා කාරකයක් ලෙස ක්‍රියා කරනුයේ පේශී පටකයයි.

පේශි පටක ප්‍රධාන වර්ග තුනක් පවතී.

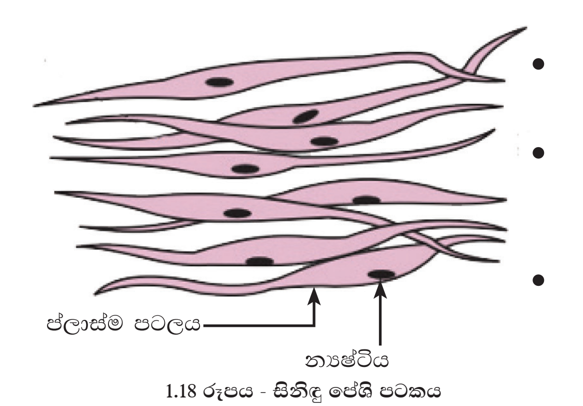
- සිනිඳු පේශි පටකය
- කංකාල පේශි පටකය
- හෘත් පේශි පටකය

සිනිඳු පේශි පටකය (Smooth muscle tissues)

සිනිඳු පේශි පටකය සෑදී ඇත්තේ සිනිඳු පේශි සෛලවලිනි. මෙම සිනිඳු පේශි පටක අවයවවල බිත්තියේ පිහිටා තිබේ.

නිදසුන් : ආහාර මාර්ග බිත්තිය, රුධිර වාහිනී බිත්ති, මූත්‍රාශය හා ගර්භාෂයේ බිත්ති

සිනිඳු පේශි සෛලවල ලක්ෂණ



1.18 රූපය - **සිනිඳු පේශි පටකය**

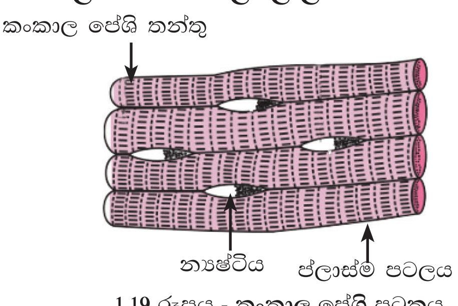
- මේවා තර්කුරූපී හැඩැති සෛල වන අතර ශාඛනය වී නොමැත.
- මෙම සෛල ඒක න්‍යෂ්ටික වන අතර සෛල මධ්‍යයේ න්‍යෂ්ටිය පිහිටා ඇත. හරස් විලේඛ නො දරයි.
- මේවා ඉක්මනින් විඩාවට පත් නො වේ. අනිච්ඡානුගව ක්‍රියා කරයි.

කංකාල පේශි පටකය (Skeletal muscle tissue)

කංකාල පේශි පටකය සෑදී ඇත්තේ කංකාල පේශි සෛලවලිනි. මේවා බොහෝ විට සැකිලි පද්ධතිය හා සම්බන්ධව පවතී. කංකාල පේශි, පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ සංචරණයට හා චලනවලට දායක වේ.

නිදසුන් - ද්විශීර්ෂ පේශිය, ත්‍රි ශීර්ෂ පේශිය, කකුලේ පේශි, මුහුණේ පේශි ආදිය

කංකාල පේශි සෛලවල ලක්ෂණ



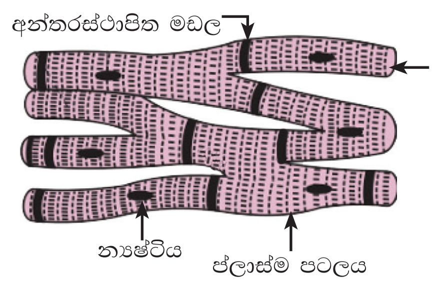
1.19 රූපය - කංකාල පේශි පටකය

- කංකාල පේශි සෛල දිගැටි, සිලින්ඩරාකාර සෛල වන අතර ශාඛනය වී නැත.
- මේවා බහු න්‍යෂ්ටික හරස් විලේඛ සහිත සෛල වේ. සෛලයේ පර්යන්තව න්‍යෂ්ටි පිහිටයි. මයිටොකොන්ඩ්‍රියා විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇත.
- මෙම පේශි සෛල ඉච්ඡානුගව ක්‍රියාකරන අතර අධික ලෙස ක්‍රියාකිරීමේ දී විඩාවට පත්වේ.

හෘත් පේශි පටකය (Cardiac muscle tissue)

හෘත් පේශි පටකය, හෘත් පේශි සෛලවලින් තැනී ඇත. හෘදයේ පමණක් දක්නට ලැබෙන සුවිශේෂී පටකයක් ලෙස මෙම පටකය හැඳින්විය හැකි ය.

හෘත් පේශී සෛලවල ලක්ෂණ



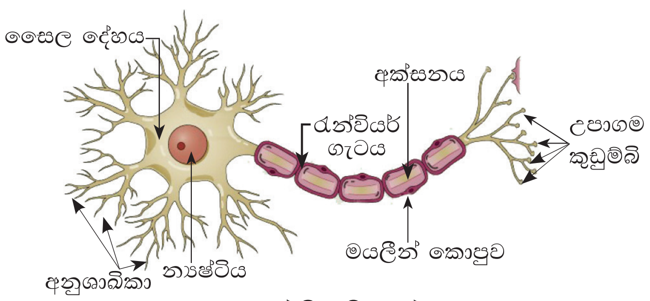
1.20 රූපය - හෘත් පේශි පටක

- හෘත් පේශි සෛල ඒක න්‍යෂ්ටික, හරස් විලේඛ සහිත සෛල වේ. ශාඛනය වී ඇත.
- උපතේ සිට මරණය දක්වා ම විඩාවට පත් නොවේ. මෙම පේශි රිද්මයානුකූල ව ක්‍රියා කරයි.
- සෛල අතර අන්තරස්ථාපිත මඩල පිහිටයි.
- මෙම පටකය අනිච්ඡානුග ව ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 1.2

සිනිඳු පේශි, කංකාල පේශි හා හෘත් පේශි පටකවල ලක්ෂණ සංසන්දනය කරන්න.

1.2.4 ස්නායු පටකය (Nervous tissue)



1.21 රූපය - දර්ශීය නියුරෝනයක ව්‍යුහය

පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දක්නට ලැබෙන ඉතා වැදගත් පටකයක් ලෙස ස්නායු පටකය හැඳින්විය හැකි ය. ස්නායු පටකයේ තැනුම් ඒකකය ස්නායු සෛල හෙවත් නියුරෝන වේ. ආවේග සම්ප්‍රේෂණය සඳහා නියුරෝන විශේෂණය වී ඇත.

නියුරෝනවල ලක්ෂණ

- නියුරෝනයක් ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත ය. එනම් **සෛල දේහය** හා **ප්‍රසර** යි.
- සෛල දේහය තුළ න්‍යෂ්ටිය, මයිටොකොන්ඩ්‍රියා ගොල්ගිසංකීර්ණය, රයිබොසෝම, අන්තඃප්ලාස්මීය ජාලිකා ආදි ඉන්ද්‍රියිකා පිහිටා තිබේ.
- සෛල දේහයෙන් විහිදෙන එක් ප්‍රසරයක් වනුයේ අක්සනය යි. මෙම අක්සනය මගින් සෛල දේහයෙන් ඉවතට ආවේග ගෙන යයි.
- අනුශාඛිකා සෛල දේහයට සම්බන්ධ වී පවතින ප්‍රසර වන අතර ඒවා මගින් උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය කර ඒ බව සෛල දේහයට සන්නිවේදනය කරයි.
- පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ අක්සන වටා මයලීන් කොපු පිහිටයි. මයිලීන් කොපු නොපිහිටන ස්ථාන රැන්වියර් ගැට ලෙස හඳුන්වයි. මයලීන් කොපු පිහිටීම නිසා ආවේග සන්නයන වේගය වැඩි වේ.

නියුරෝනවල කෘත්‍ය

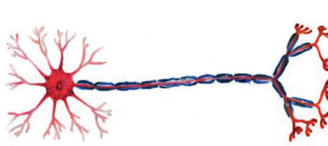
ඇස, කන, නාසය, දිව, සම යන ප්‍රතිග්‍රාහක මගින් හෝ වෙනත් නියුරෝන මගින් ලබා ගන්නා තොරතුරු මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට හෝ තවත් නියුරෝනයකට සම්ප්‍රේෂණය කිරීම ද මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක (පේශි) වෙතට අවේග සම්ප්‍රේෂණය කිරීම ද නියුරෝන මගින් සිදුකරයි.

ඉටු කරන කෘත්‍ය අනුව නියුරෝන වර්ග තුනකි (1.22 රූපය).



- සංවේදක නියුරෝන
- අන්තර්භාර නියුරෝන
- චාලක නියුරෝන





සංවේදක නියුරෝනය අන්තර්භාර නියුරෝනය චාලක නියුරෝනය

1.22 රූපය - නියුරෝන වර්ග

අමතර දැනුමට

සංවේදක නියුරෝන (Sensory neuron)

සංවේදක නියුරෝනයක සෛල දේහයේ සිට දෙපසට ස්නායු තන්තු පිහිටයි. මෙම සෛල දේහය බොහෝ විට ගැංග්ලියම් තුළ පිහිටා තිබේ. මෙහි අනුශාඛිකා සංවේදි ඉන්ද්‍රිය තුළ පිහිටා ඇති අතර අක්සනය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටයි. ගැංග්ලියම් යනු ස්නායු සෛලවල සෛල දේහ එකතු වී සෑදී ඇති ව්‍යුහයකි. සංවේදී ඉන්ද්‍රියවල සිට මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙතට ආවේග ගෙන යෑම සංවේදක නියුරෝන මගින් සිදුකරයි.

අන්තර්භාර නියුරෝන (Inter neuron)

මෙම නියුරෝන සම්පූර්ණයෙන් ම මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටයි. මෙහි අක්සන කෙටි ය. අනුශාඛිකා රාශියක් තිබේ.
අන්තර්භාර නියුරෝන මගින් සංවේදක නියුරෝන හා චාලක නියුරෝන අතර සම්බන්ධතාව පවත්වා ගැනීම සිදු කරයි.

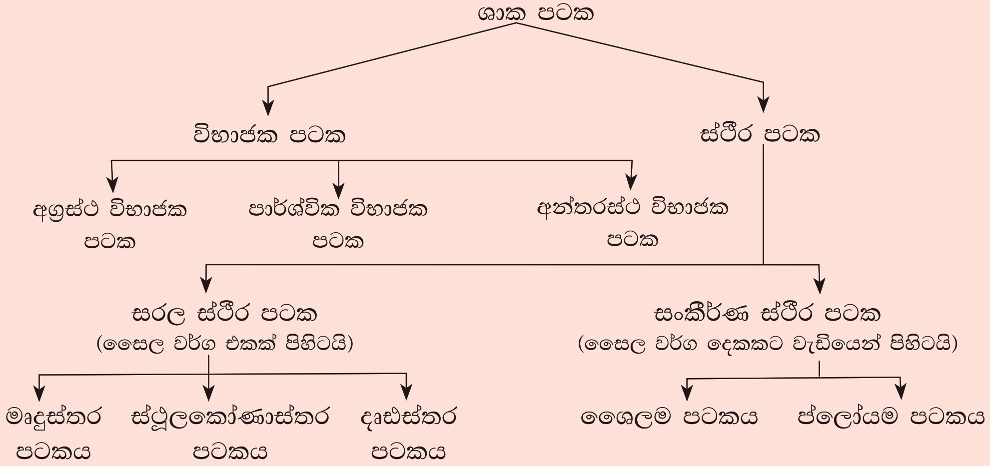
චාලක නියුරෝන (Motor neuron)

චාලක නියුරෝනයක් තාරුකාකාර සෛල දේහයකින් හා ඉන් විහිදෙන ප්‍රසර රාශියකින් යුක්ත ය. මෙහි එක් ප්‍රසරයක් අක්සනය වන අතර එය බොහෝ දිග ය. සමහර විට මීටරයකට වඩා දිග වේ. අනෙක් ප්‍රසර අනුශාඛිකා නම් වේ. මෙම අනුශාඛිකා හා සෛල දේහය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය තුළ පිහිටා ඇත. අක්සන කෙළවර කාරක තුළ පිහිටා ඇත.

චාලක නියුරෝන මගින් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක (පේශි) වෙත ආවේග ගෙනයාම සිදු කරයි.

සාරාංශය

- ජීවී දේහයේ අඩංගු වන නිශ්චිත කෘත්‍යයක් ඉටු කිරීමට හැඩ ගැසුණු, පොදු සම්භවයක් සහිත සෛල සමූහයක් පටකයක් නම් වේ.
- ශාක පටක පහත සඳහන් ආකාරයට වර්ගීකරණය කළ හැකි ය.



- පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ දේහය ප්‍රධාන වශයෙන් අපිච්ඡද පටක, සම්බන්ධක පටක, පේශි පටක හා ස්නායු පටක යන පටක වර්ග හතරෙන් නිර්මාණය වී තිබේ.
- අපිච්ඡද පටක, පෘෂ්ඨවංශීන්ගේ සියලු ම පෘෂ්ඨ ආවරණය කරමින් පිහිටන අතර අවශෝෂණය, ස්‍රාවී කෘත්‍ය, පෙරීම, උත්තේජ ප්‍රතිග්‍රහණය මෙන් ම ආරක්ෂක කෘත්‍යය ද ඉටු කරයි.
- සෛල වර්ග කිහිපයකින්, තන්තුවලින් හා විශාල පූරකයකින් සමන්විත සම්බන්ධක පටක මගින් අවයව හා පටක එකිනෙක බැඳ තබා ගන්නා අතර ඒවාට සන්ධාරණය සපයයි.

- සිනිඳු පේශි, කංකාල පේශි හා හෘත් පේශි යන පේශි පටක වර්ග තුනක් මිනිස් දේහය තුළ පවතී. මේවායේ සිදුවන සංකෝචන හා ඉහිල්වීම මගින් දේහයේ විවිධ චලන ඇති කරයි.
- ආවේග සම්ප්‍රේෂණය, ස්නායු පටකය මගින් සිදුකරන අතර ප්‍රධාන ස්නායු සෛල (නියුරෝන) වර්ග තුනක් පවතී. එනම් සංවේදක නියුරෝන, චාලක නියුරෝන හා අන්තර්භාර නියුරෝන වේ.

අභ්‍යාසය

01. නිවැරදි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.

i) පහත දැක්වෙන සෛල අතරින් අජීවී සෛල වර්ගය කුමක් ද?

1. තන්තු 2. මෘදුස්තර 3. ස්ථූලකෝණාස්තර 4. පෙනේර සෛල

ii) සංකීර්ණ පටක වර්ගය කුමක් ද?

1. මෘදුස්තර 2. ශෛලම 3. දෘඪස්තර 4. ස්ථූලකෝණස්තර

iii) ශාක පටකයක් නිරීක්ෂණය කිරීමේ දී පහත සඳහන් ලක්ෂණ දක්නට ලැබුණි.

- සමවිෂ්කම්භික සෛල වේ.
- විශාල රික්තකයක් ඇත.
- සජීවී සෛල වේ.

එම ලක්ෂණ සහිත පටකය කුමක් ද?

1. දෘඪස්තර පටකය 2. ස්ථූලකෝණාස්තර පටකය

3. ශෛලම පටකය 4. මෘදුස්තර පටකය

iv) කංකාල පේශි තන්තුවක් සම්බන්ධයෙන් නිවැරදි ප්‍රකාශය කුමක් ද?

1. තර්කුරූපී හැඩයක් ගනී. 2. විලේඛ දරයි.

3. ඒක න්‍යෂ්ටික වේ. 4. කිසිවිටෙක වෙහෙසට පත් නොවේ.

v) ශිෂ්‍යයෙක් සත්ත්ව පටකයක් ආලෝක අණ්වීක්ෂයෙන් පරීක්ෂා කිරීමේ දී පාදස්ථ පටලයක් මත පිහිටා තිබෙන බව නිරීක්ෂණය කළේ ය.

එම පටකය විය හැක්කේ පහත සඳහන් ඒවායින් කුමක් ද?

1. අපිච්ඡද පටක 2. සම්බන්ධක පටක

3. පේශි පටක 4. ස්නායු පටක

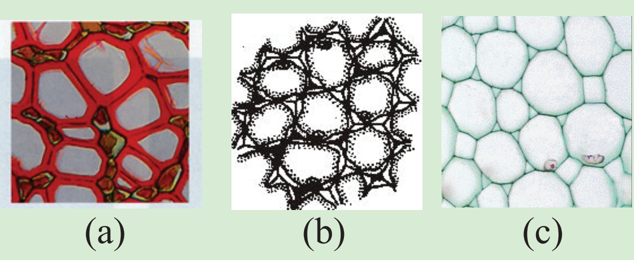
vi) පහත සඳහන් ප්‍රකාශ අතරින් හෘත් පේශි තන්තු පිළිබඳ නිවැරදි කුමක් ද?

1. නිර්විලිඛිත ය. 2. අන්තරස්ථාපිත මඬල් දරයි.

3. බහු න්‍යෂ්ටික වේ. 4. දිගු සිලින්ඩරාකාර සෛල වේ.

02. විභාජක පටක හා ස්ථිර පටක අතර වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

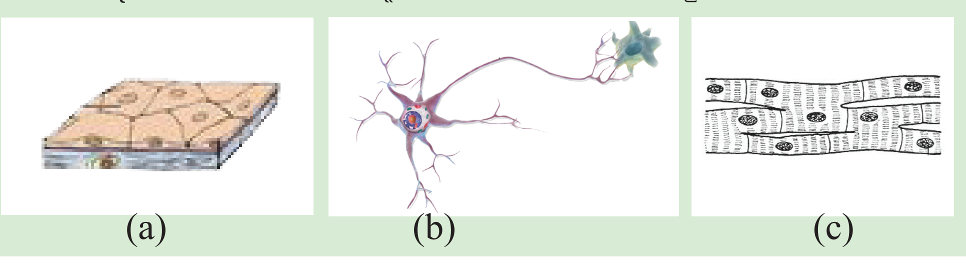
03. පහත සඳහන් රූපසටහනින් දැක්වෙන පටක වර්ග නම් කරන්න.



(a) (b) (c)

04. මිනිසාගේ හෘත් පේශි තන්තු හා කංකාල පේශි තන්තු අතර ඇති ව්‍යුහමය වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

05. පහත සඳහන් රූප සටහන්වල දක්වෙන සත්ත්ව පටක හඳුනාගෙන නම් කරන්න.



(a) (b) (c)

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
විභාජක පටක	Meristematic tissues
අග්‍රස්ථ විභාජක	Apical meristems
පාර්ශ්වික විභාජක	Lateral meristems
අන්තරස්ථ විභාජක	Intercalary meristems
මෘදුස්තර පටකය	Parenchyma tissue
ස්ථූලකෝණාස්තර පටක	Collenchyma tissue
දෘඪස්තර පටකය	Sclerenchyma tissue
ශෛලම පටකය	Xylem tissue
ප්ලෝයම පටකය	Phloem tissue
තන්තු	Fibres
උපල	Sclereids
සත්ත්ව පටක	Animal tissues
අපිච්ඡද පටක	Epithelial tissues
පේශි පටක	Muscle tissues
සම්බන්ධක පටක	Connective tissues
ස්නායු පටක	Nervous tissues

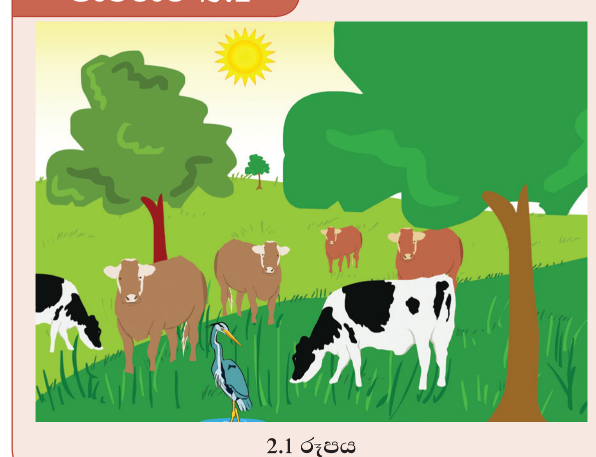
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය

ජීව විද්‍යාව 02

සියලු ම ජීවීන්ගේ පැවැත්මට ආහාර අත්‍යවශ්‍ය වේ. ජීවීහු විවිධ ක්‍රම මගින් ආහාර ලබා ගනිති.

ජීවීන්ගේ විවිධ පෝෂණ ආකාර පිළිබඳ දැනුම භාවිතයෙන් පහත දැක්වෙන 2.1 පැවරුමෙහි නිරත වන්න.

පැවරුම 2.1



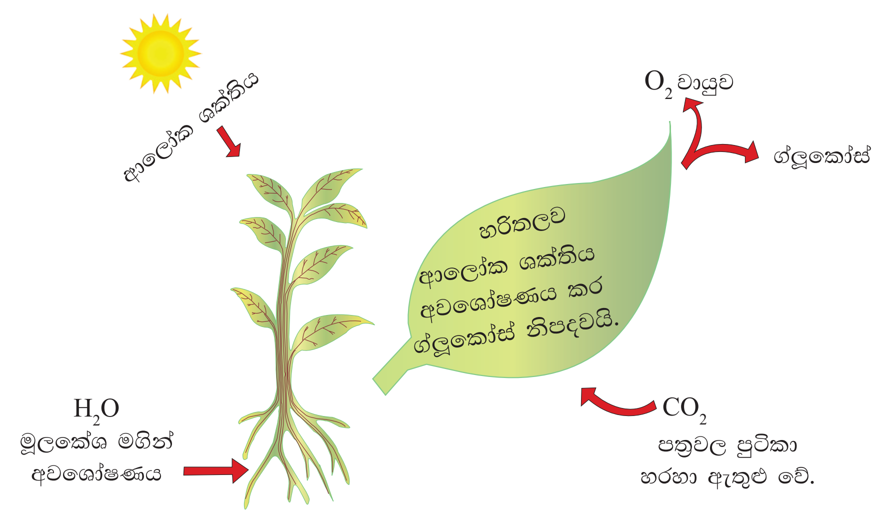
2.1 රූපය

- රූපයේ දක්වා ඇති ජීවීන් හඳුනාගන්න.
- එම ජීවීන්ගේ පෝෂණ ආකාර නම් කරන්න.

ගවයා හා කොකා ලබාගන්නා ආහාර ඔබ දන්නා බැවින් ඔවුන් ඒවා ලබා ගන්නා ආකාරය ඔබට පහසුවෙන් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය. ඔවුන් ආහාර සඳහා වෙනත් ජීවීන් මත යැපේ. එය විෂමපෝෂී පෝෂණ ක්‍රමයකි.

හරිත ශාක තමන්ට අවශ්‍ය පෝෂණය ලබා ගන්නේ කෙසේ ද? හරිත ශාක තමාට අවශ්‍ය ආහාර තමා තුළ ම නිපදවා ගනියි. එබැවින් එය ස්වයංපෝෂී පෝෂණ ක්‍රමයකි. එම ආහාර මත සෘජුව හෝ වක්‍රව යැපෙමින් ජීවීන් තම පැවැත්ම තහවුරු කර ගනිති.

හරිත ශාක තුළ ආහාර නිෂ්පාදනය වීමේ ක්‍රියාවලිය වන ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය පිළිබඳව සරල සටහනක් 2.2 රූපයේ දැක්වේ. එය හොඳින් අධ්‍යයනය කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය පිළිබඳව අවබෝධ කර ගනිමු.



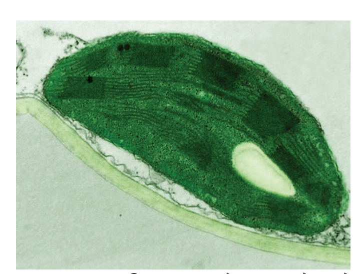
2.2 රූපය - ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය සාධක හා එහි ඵල

ආලෝක ශක්තිය උපයෝගි කරගෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජලය අමුද්‍රව්‍ය ලෙස යොදාගෙන හරිතප්‍රද අඩංගු සෛල තුළ සිදුවන ආහාර සංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය ලෙස හැඳින්වේ.

2.1 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෙරෙහි බලපාන සාධක

හරිත ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය ජලය හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලබා ගන්නා ආකාරය සලකා බලමු. භෞමික ශාක ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය ජලය ලබාගන්නේ පසෙනි. පසේ ඇති ජලය එනම් පාංශු ජලය මූලකේශ හරහා ආස්‍රැතිය මගින් ලබාගනියි. මෙසේ ලබාගත් ජලය පිළිවෙළින් මුලේ බාහිකය හා අන්තශ්චර්මය හරහා ගමන් කර මුලේ ශෛලමයට ඇතුළු වේ. එහි සිට කඳේ ශෛලම ඔස්සේ පත්‍ර නාරටි දක්වා පැමිණ පත්‍ර මධ්‍ය සෛලවලට ලබාදෙයි. පත්‍රය පුරා ජලය බෙදාහැරීම පත්‍රය තුළ විහිදුණු නාරටි ඔස්සේ සිදුවේ.

ශාක විසින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලබාගන්නේ වායුගෝලයෙනි. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව පුටිකා හරහා, විසරණයෙන් පත්‍රය තුළට ඇතුළු වේ. එම කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අන්තර් සෛලීය අවකාශ හරහා පත්‍ර සෛල වෙතට ළඟා වේ.



2.3 රූපය - හරිතලවයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් පෙනෙන ආකාරය

ශාක සෛලවල පමණක් අන්තර්ගත ද්විපටලමය ඉන්ද්‍රියිකාවක් වන හරිතලව (2.3 රූපය) තුළ කොළ පැහැති වර්ණකයක් (ක්ලොරොෆිල්) අඩංගු වන අතර එමගින් සූර්ය ශක්තිය අවශෝෂණය කරගනියි.

මේ අනුව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය කෙරෙහි බලපාන සාධක හතරක් පහත සඳහන් ආකාරයට හඳුනාගත හැකි ය.

- හරිතප්‍රද (Chlorophyll)
- ආලෝක ශක්තිය (light energy)
- ජලය (H_2O)
- කාබන්ඩයොක්සයිඩ් (CO_2)

ක්‍රියාකාරකම 2.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

හයිඩ්‍රිල්ලා හෝ වැලිස්නේරියා ශාක පත්‍ර, වීදුරු කදාවක්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය

- හයිඩ්‍රිල්ලා හෝ වැලිස්නේරියා ශාක පත්‍රයක කොටසක් ජල බින්දුවක් සමඟ වීදුරු කදාවක් මත තබා අණ්වීක්ෂයකින් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- ක්ලෝරොෆිල් අඩංගු හරිතලව, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා සූර්යාලෝකය ලැබෙන දිශාවට චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

2.2 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ඵල

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සෑදුන ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) පිෂ්ටය ලෙස තාවකාලිකව පත්‍ර තුළ සංචිත වේ. පසුව මෙම පිෂ්ටයෙන් කොටසක් සුක්‍රෝස් ($C_{12}H_{22}O_{11}$) බවට පත් වී ප්ලෝයම පටකය ඔස්සේ ශාකයේ අනෙකුත් කොටස් වෙත පරිවහනය වේ. සංචිත පටක වෙත පරිසංක්‍රමණය වූ සුක්‍රෝස් පිෂ්ටය බවට පරිවර්තනය කර සංචිත කෙරේ.

සංචිත පටක සඳහා නිදසුන් :- ශාකවල ඵල, අල, මුල්, පත්‍ර

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී අතුරුඵලයක් ලෙස ඔක්සිජන් (O_2) නිපදවෙන අතර ඒවා පුටිකා හරහා විසරණයෙන් වායුගෝලයට ගමන් කරයි.

පැවරුම 2.2

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සූර්ය ශක්තිය කාර්යක්ෂම ලෙස අවශෝෂණය කිරීම සඳහා ශාක දක්වන විවිධ අනුවර්තන පිළිබඳ සොයා බලා ඒ පිළිබඳ වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය පහත සඳහන් ආකාරයට වචන සමීකරණයක් මගින් ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

$$\text{කාබන් ඩයොක්සයිඩ්} + \text{ජලය} \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} \text{ග්ලූකෝස්} + \text{ඔක්සිජන්}$$

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ක්‍රියාවලිය තුලිත රසායනික සමීකරණයක් මගින් පහත සඳහන් ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

$$6CO_{2\,(g)} + 6H_2O_{(l)} \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} C_6H_{12}O_{6\,(s)} + 6O_{2\,(g)}$$

අමතර දැනුමට

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් හිරු එළියේ ඇති රතු හා නිල් වර්ණ අවශෝෂණය කර ගනියි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ග්ලූකෝස් පිෂ්ටය ලෙස තාවකාලිකව පත්‍ර තුළ ම සංචිත වන නිසා, ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වූයේ ද නැද්ද යන්න දැන ගැනීමට පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකරයි.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන පිෂ්ටය හඳුනාගැනීමට 2.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.2

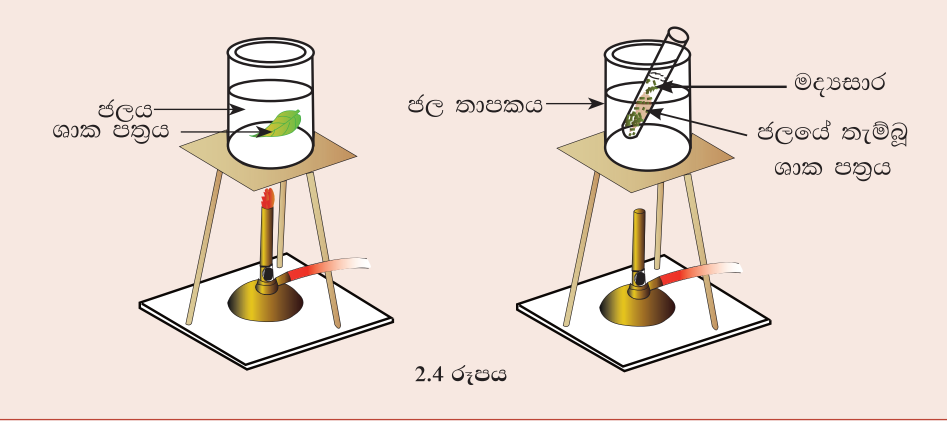
ශාක පත්‍ර තුළ පිෂ්ටය නිපදවී තිබේ දැයි පරීක්ෂා කිරීම.

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

බීකරයක්, පරීක්ෂා නළයක්, තෙපාව, බන්සන් දාහකය, ජලය, එතිල් මද්‍යසාර, ශාක පත්‍රයක්

ක්‍රමය

- හොඳින් හිරුඑළිය ලැබෙන ස්ථානයක ඇති ශාකයක පත්‍රයක් ගෙන එය ජලයේ තම්බන්න.
- පසුව එම ශාක පත්‍රය මද්‍යසාරය අඩංගු කැකෑරුම් නළයක දමා එම නළය ජල තාපකයක බහා තම්බන්න.
- ඉන්පසු එම ශාක පත්‍රය ජලයෙන් සෝදා අයඩීන් ද්‍රාවණයෙන් බිංදු කිහිපයක් දමා වර්ණ විපර්යාස නිරීක්ෂණය කරන්න.



2.4 රූපය

හරිතප්‍රද මද්‍යසාරයේ දියවෙන නිසා ශාක පත්‍රය මද්‍යසාර ද්‍රාවණයක් තුළ බහා තම්බනු ලැබේ. එවිට හරිතප්‍රද මද්‍යසාර තුළ දිය වී ද්‍රාවණය කොළ පැහැයට හැරෙන අතර පත්‍රය සුදු පැහැ වේ. මද්‍යසාර ගිනි ගන්නාසුලු නිසා ජල තාපකයක බහා රත්කරනු ලැබේ.

එම ශාක පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට නිල් හෝ තද දම් පැහැ වුවහොත් පිෂ්ටය නිපදවී ඇති බව නිගමනය කළ හැකි ය.

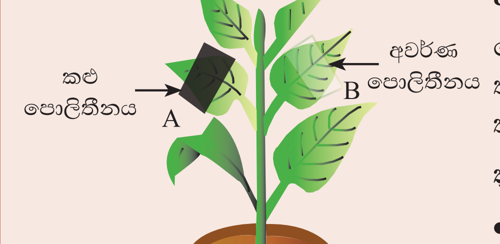
ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය සාධක පරීක්ෂා කිරීම

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයක් යොදා ගත යුතු ය. ශාකයක් පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ විට පත්‍රවල අඩංගු වී ඇති පිෂ්ටය සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට 2.3 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.3

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව පෙන්වීම



2.5 රූපය

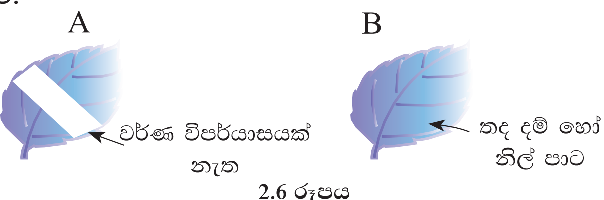
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

පෝච්චියක සිටු වන ලද පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය, කළු සහ අවර්ණ පොලිතීන් පටි

ක්‍රමය

- පෝච්චියක සිටු වන ලද පැය 48ක් අඳුරේ තැබූ ශාකයේ සමාන ප්‍රමාණයේ ශාක පත්‍ර දෙකක් තෝරා ගන්න (A හා B පත්‍ර). එම තෝරා ගත් A පත්‍රයේ යම් කොටසක් කළු පොලිතීනයෙන් ද B පත්‍රයේ කොටස අවර්ණ පොලිතීනයෙන් ද ආවරණය කරන්න.
- පසුව මෙම ඇටවුම පැය 3-5 කාලයක් හිරුඑළිය වැටෙන ස්ථානයක තබන්න.
- 2.2 ක්‍රියාකාරකමේ සඳහන් පරිදි A හා B පත්‍ර සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදු කරන්න.

A පත්‍රයට අයඩින් ද්‍රාවණය දැමූ විට කළු පොලිතීනයෙන් ආවරණය කර තිබූ කොටසේ වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට නො ලැබේ. B පත්‍රයට අයඩින් ද්‍රාවණය දැමූ විට අවර්ණ පොලිතීනයෙන් ආවරණය කර තිබූ කොටස පත්‍රයේ අනෙක් කොටස මෙන් ම තද දම් හෝ නිල් පැහැ වේ.



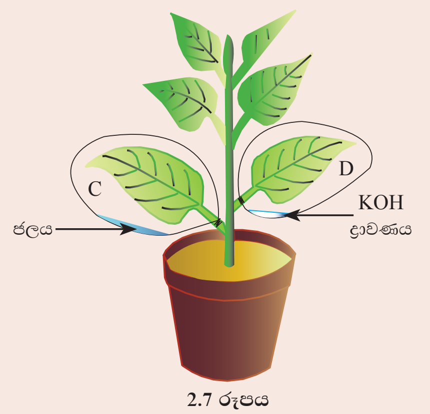
2.6 රූපය

කළු පොලිතීනයෙන් ආවරණ කර තිබූ නිසා ශාක පත්‍රයේ එම කොටසට හිරුඑළිය නො ලැබුණි. එබැවින් එම කොටසේ ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නැත. එම නිසා අයඩීන් ද්‍රාවණය සමඟ වර්ණ විපර්යාසයක් සිදු නොවුණි. අවර්ණ පොලිතීන් සහිත පත්‍රයට හිරු එළිය ලැබුණ නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී පිෂ්ටය නිපදවී තිබේ.
මේ අනුව ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පරීක්ෂා කිරීමට 2.4 ක්‍රියාකාරකම සිදුකරමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.4

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව පෙන්වීම



2.7 රූපය

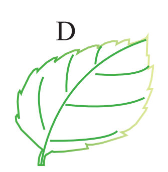
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

පෝච්චියක සිට වූ ශාකයක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය, සමාන ප්‍රමාණයේ පොලිතින් මළු දෙකක්, KOH ද්‍රාවණය, ජලය

ක්‍රමය

- ඉහත 2.3 ක්‍රියාකාරකමට යොදා ගත් ශාකයේ ම බොහෝ දුරට සමාන ශාක පත්‍ර දෙකක් (C හා D) තෝරාගන්න.
- පාරදෘශ්‍ය පොලිතින් මළු දෙකක් ගෙන ඒවාට වෙන වෙනම පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (KOH) ද්‍රාවණයක් හා ජලය දමන්න. පසුව D පත්‍රය KOH ද්‍රාවණය සහිත බෑගය තුළට ද C පත්‍රය ජලය සහිත බෑගය තුළට ඇතුළු කොට වායුරෝධක වන සේ ගැට ගසන්න.
- මෙම ශාකය හොඳින් හිරුඑළිය ලැබෙන ස්ථානයක පැය 3-5 ක පමණ කාලයක් තබන්න.
- පසුව C හා D පත්‍ර ගෙන ඒවා පිෂ්ට පරීක්ෂාවට ලක් කරන්න.

D පත්‍රයට අයඩින් ද්‍රාවණය දැමූ විට වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට නොලැබෙන බවත් **C** පත්‍රයට අයඩීන් ද්‍රාවණය දැමූ විට තද දම් හෝ නිල් පැහැ වන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.



වර්ණ විපර්යාසයක් නැත



තද දම්පාටට හුරු නිල් පැහැති ය

2.8 රූපය

D පත්‍රය සහිත පොලිතින් බෑගය තුළ අඩංගු පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මගින් බෑගය තුළ වූ CO_2 අවශෝෂණය කරයි. එබැවින් **D** පත්‍රයට CO_2 නොලැබුණ නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නැත. එමනිසා අයඩීන් ද්‍රාවණය සමග වර්ණ විපර්යාසයක් නොවී ය.

C පත්‍රයට CO_2 ලැබෙන නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී ඇත. එබැවින් අයඩීන් ද්‍රාවණය සමඟ වර්ණ විපර්යාසයක් සිදු විය. **D** පත්‍රය තුළ පිෂ්ටය නිපදවී නැති බවත් **C** පත්‍රය තුළ පිෂ්ටය නිපදවී ඇති බවත් ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා හරිතප්‍රද (ක්ලෝරොෆිල්) අවශ්‍ය බව තහවුරු කිරීමට 2.5 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 2.5

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට හරිතප්‍රද අවශ්‍ය දැයි පරීක්ෂා කිරීම

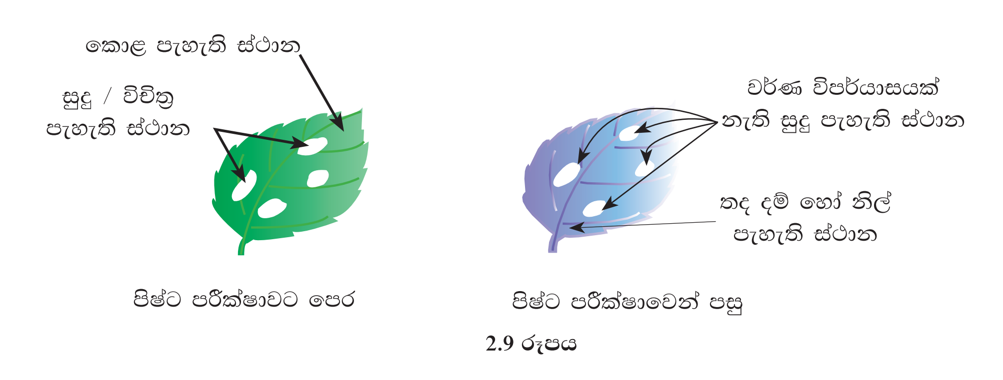
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

විචිත්‍ර පත්‍ර සහිත (සුදු වද, ක්‍රෝටන් ආදි) ශාක පත්‍රයක්, සුදු කඩදාසියක්, පිෂ්ට පරීක්ෂාවට අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

ක්‍රමය

- විචිත්‍ර පත්‍ර සහිත (වද/ක්‍රෝටන් ශාක) ශාක පත්‍රයක් ගෙන එහි විචිත්‍ර බව සුදු කඩදාසියක සටහන් කර ගන්න.
- පසුව එම පත්‍රය සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකරන්න.

සුදු විචිත්‍ර පැහැති ස්ථානවල වර්ණ විපර්යාසයක් නොමැති අතර ඉතිරි කොටස්වල තද දම් පාටට හුරු නිල් පැහැය නිරීක්ෂණය වේ.



2.9 රූපය

පත්‍රයේ සුදු/විචිත්‍ර පැහැති ස්ථානවල පිෂ්ටය නිපදවී නැත. හරිතප්‍රද අඩංගු නොවන නිසා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදු වී නොමැත. එබැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා හරිතප්‍රද අවශ්‍ය බව නිගමනය කළ හැකි ය.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට ජලය අවශ්‍ය වුවද ඒ බව පෙන්වීමට විද්‍යාගාර පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කළ නො හැකි ය. එයට හේතුව පරීක්ෂණය සඳහා ජලය ලබා නොදුන් විට ශාකය මිය යන බැවිනි. $^{18}_{8}O$ සමස්ථානික ඔක්සිජන් අඩංගු ජලය භාවිත කර ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට ජලය අවශ්‍ය බව විද්‍යාඥයන් පෙන්වා දී තිබේ. අතුරුඵලයක් ලෙස ලැබෙන ඔක්සිජන් වායුවෙහි $^{18}_{8}O$ සමස්ථානිකය අඩංගු බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ජලය අවශ්‍ය බව සනාථ වේ.

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඵලය ලෙස ඔක්සිජන් වායුව සෑදෙන බව තහවුරු කිරීමට 2.6 ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

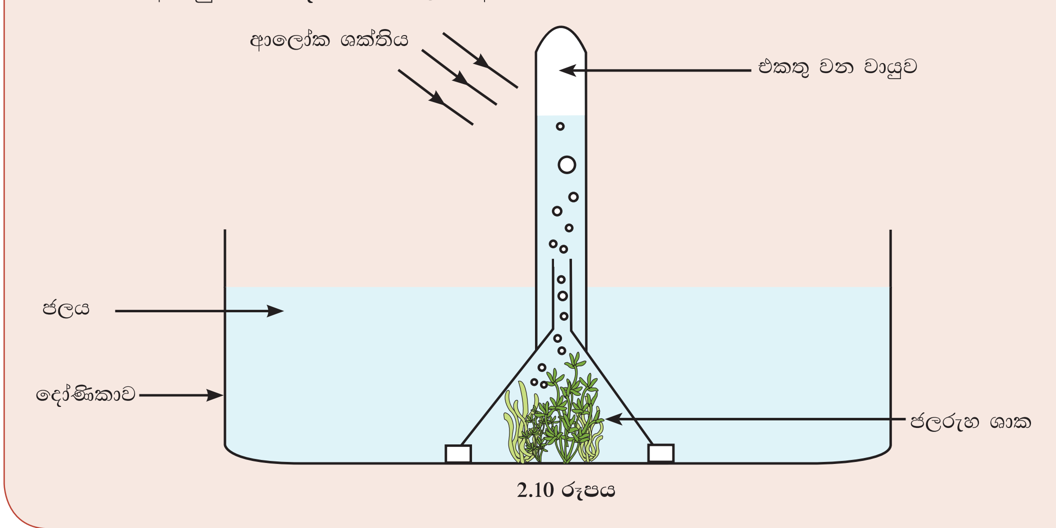
ක්‍රියාකාරකම 2.6

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් වායුව නිපදවෙන්නේදැයි පරීක්ෂා කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය - ද්‍රෝණිකාවක්, කැකෑරුම් නළයක්, පුනීලයක්, ජලරුහ ශාකයක්

ක්‍රමය

- ද්‍රෝණිකාවක් ගෙන එයට ජලය දමන්න.
- ඉන්පසු වැලිස්නේරියා හෝ හයිඩ්‍රිල්ලා වැනි ජලරුහ ශාක කිහිපයක් පුනීලය තුළ රඳවන්න.
- කැකෑරුම් නළයක් ජලයෙන් පුරවා ජලය තුළ දී එය යටිකුරු කර පුනීලය මත තබන්න (2.10 රූපසටහනේ ආකාරයට).
- මෙම ඇටවුම හොඳින් හිරුඑළිය ඇති ස්ථානයක තබන්න



2.10 රූපය

මෙම ජලරුහ ශාකවලින් වායු බුබුළු පිටවන බවත් කැකෑරුම් නළයේ ඉහළ කෙළවරේ වායුව එකතු වන බවත්, දක්නට ලැබේ. මෙහි දී පිට වූ වායුව ඔක්සිජන් දැයි පරීක්ෂා කිරීමට කැකෑරුම් නළයේ පරිමාවෙන් හතරෙන් තුනක් පමණ වායුව එකතු වූ පසු එහි ඇති ජලය සෙමෙන් ඉවත් කර එහි විවෘත කෙළවරෙන් නළය තුළට පුළිඟු කූරක් ඇතුළු කරන්න.

පුළිඟු කූර දීප්තිමත්ව දැල්වෙන බැවින් ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ඔක්සිජන් නිපදවෙන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

අමතර දැනුමට

ආලෝකය ඇති විට හරිත ශාක විසින් පිට පිටකරන වායුව ඔක්සිජන් බව ප්‍රථම වරට පෙන්වා දෙනු ලැබුයේ ලැවෝසියර් නම් විද්‍යාඥයා විසිනි.

2.3 ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ කාර්යභාරය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරනු ලැබේ. මෙහි දී ශාක ආහාර නිපදවන අතර පෘථිවිය මත ජීවත්වන සියලු ම ජීවීන් සෘජුව හෝ වක්‍රව මෙම ආහාර මත යැපේ. ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය, කෘත්‍රිම ව සිදු කළ නොහැකි ක්‍රියාවලියකි. එබැවින් හරිත ශාක විසින් සිදුකරන මෙම ක්‍රියාවලිය පෘථිවිය තුළ ජීවය පවත්වා ගැනීමට අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- සවායු ජීවීන්ගේ පැවැත්මට මෙන් ම ද්‍රව්‍ය දහනයට අවශ්‍ය වන ඔක්සිජන් නිදහස් කෙරෙන ප්‍රධානතම ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.
- ශ්වසනය, දහනය වැනි ක්‍රියාවලි නිසා පරිසරයට එකතු වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව, පරිසරයෙන් ඉවත් කිරීමේ කාර්යය සිදුවන්නේ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය මගිනි.
- වායුගෝලයේ ඔක්සිජන්, හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් සංයුතිය තුලිතව තබා ගැනීමට ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය දායක වේ.
- කාබන් චක්‍රය පවත්වා ගෙන යාමට දායක වන ප්‍රධාන ක්‍රියාවලියක් වන්නේ ද ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි.

සාරාංශය

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී හරිත ශාක විසින් ආලෝක ශක්තිය රසායනික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කරයි.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සඳහා ආලෝක ශක්තිය, ජලය, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා හරිතප්‍රද යන සාධක අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී ප්‍රධාන ඵලය ලෙස ග්ලූකෝස් ද අතුරු ඵලය ලෙස ඔක්සිජන් වායුව ද නිපදවේ.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණ ප්‍රතික්‍රියාව පහත සඳහන් ආකාරයට තුලිත රසායනික සමීකරණයක් මගින් දැක්විය හැකි ය.

$$6CO_{2}\,(g) + 6H_{2}O\,(l) \xrightarrow[\text{හරිතප්‍රද}]{\text{ආලෝක ශක්තිය}} C_{6}H_{12}O_{6}\,(s) + 6O_{2}\,(g)$$

- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ගෝලීය වැදගත්කම ලෙස සියලු ම ජීවීන්ට සෘජුව හෝ වක්‍රව ආහාර සැපයීම, වායුගෝලයේ CO_2 හා O_2 සංයුතිය තුලිතව පවත්වා ගැනීම හා කාබන් චක්‍රය පවත්වා ගැනීම ආදි ක්‍රියාවලි දැක්විය හැකි ය.

අභ්‍යාසය

01. නිවැරදි පිළිතුර යටින් ඉරක් අඳින්න.

i) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ප්‍රධාන ඵලය කුමක් ද?
1. ග්ලූකෝස් 2. පිෂ්ටය 3. සුක්‍රෝස් 4. ඔක්සිජන්

ii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී නිපදවෙන ඵලය සංචිත ස්ථාන කරා පරිවහනය වන්නේ කුමන පටකයක් ඔස්සේ ද ?
1. ශෛලම 2. ප්ලෝයම 3. මෘදුස්තර 4. ස්ථූලකෝණාස්තර

iii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ ඵල පරිසංක්‍රමණය වනුයේ කුමන ආහාර වර්ගය ලෙස ද?
1. සුක්රෝස් 2. ග්ලූකෝස් 3. පිෂ්ටය 4. සෙලියුලෝස්

iv) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී අතුරු ඵලය වනුයේ,
1. කාබන්ඩයොක්සයිඩ් ය 2. නයිට්‍රජන් ය 3. ඔක්සිජන් ය
4. කාබන්මොනොක්සයිඩ් ය

v) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයේ දී සූර්ය ශක්තිය පරිවර්තනය වනුයේ,
1. තාප ශක්තිය බවට ය 2. ආලෝක ශක්තිය බවට ය
3. රසායනික ශක්තිය බවට ය 4. විභව ශක්තිය බවට ය

02. පහත සඳහන් ප්‍රකාශ නිවැරදි නම් "✓" ලකුණ ද වැරදි නම් "×" ලකුණ ද ඉදිරියේ ඇති වරහන් තුළ සටහන් කරන්න.

i) පැය 48 අඳුරේ තැබූ ශාකයක පත්‍රයක් සඳහා පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදුකළ විට වර්ණ විපර්යාසයක් දක්නට ලැබේ. ( )

ii) පිෂ්ට පරීක්ෂාව සිදු කිරීමේ දී හරිතප්‍රද දියවීම සඳහා පත්‍රය ජලය තුළ තැම්බීම සිදුකළ යුතු ය. ( )

iii) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය සිදුවන්නේ ශාක පත්‍ර තුළ පමණි. ( )

iv) ශාක පත්‍ර ජලයෙන් තැම්බීමේ දී පත්‍ර සෛල පටලවල පාරගම්‍යතාව වැඩි වේ. ( )

v) ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය හරිත ශාකවල පමණක් සිදුවන ක්‍රියාවලියකි. ( )

03. "දින තුනක් පමණ වසා තැබූ තණකොළ කහ පැහැ ගැන්වේ" මෙම සංසිද්ධිය සනාථ කිරීම සඳහා පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන්න. නිරීක්ෂණය හා නිගමනය ලියා දක්වන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය	Photosynthesis
හරිතලව	Chloroplasts
හරිතප්‍රද	Chlorophyll
ජලරුහ ශාක	Aquatic plants

රසායන විද්‍යාව

03 මිශ්‍රණ

3.1 මිශ්‍රණ වර්ග

වාතයේ සංයුතිය පිළිබඳ ව අපගේ අවධානය යොමු කරමු. වාතය නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන්, ආගන්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි වායුවලින් ද ජලවාෂ්පවලින් ද, දූවිලි වැනි ඉතා කුඩා අංශුවලින් ද සමන්විත ය. මේ අනුව වාතය ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් මිශ්‍ර වීමෙන් සෑදී ඇති බව ඔබට අවබෝධ වෙන්නට ඇත.

මෙලෙස යම් පදාර්ථයක් තුළ ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් අඩංගුනම් එවැනි පදාර්ථ **මිශ්‍රණ** ලෙස හැඳින් වේ. මූලද්‍රව්‍ය හා සංයෝග සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය බව ඔබ දැනටමත් හඳුරා ඇත. එහෙත් මිශ්‍රණ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය නො වේ. ස්වාභාවික පරිසරය තුළ බහුල ව ඇත්තේ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය නොව, මිශ්‍රණ ය. නිදසුන් ලෙස අප අවට ඇති වාතය, පස, සාගර ජලය, ගංගා ජලය, පාෂාණ ආදිය දැක්විය හැකි ය. අප පානය කරනු ලබන සිසිල් බීම, පලතුරු බීම, තේ, කෝපි ආදී පාන වර්ග ද අයිස්ක්‍රීම්, යෝගට්, පලතුරු සලාද වැනි ආහාර වර්ග ද මිශ්‍රණ වේ. මිශ්‍රණයක සංඝටක පිළිබඳ ව තව දුරටත් හැදෑරීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.1

- **අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය:** සජල කොපර් සල්ෆේට්, නැප්තලීන් (කපුරු බෝල), වන සහ මොහොල
- **ක්‍රමය:** කොපර් සල්ෆේට් ස්වල්පයක් (තේ හැන්දක්) සහ නැප්තලීන් (කපුරු බෝල) ස්වල්පයක් (තේ හැන්දක්) ගෙන වන සහ මොහොල භාවිත කර එකට කුඩු කර හොඳින් කළවම් කර ගන්න. පසු ව එම මිශ්‍රණය කඩදාසියකට ගෙන නිරීක්ෂණය කරන්න.

දැන් ඔබට එහි කොපර් සල්ෆේට් සහ නැප්තලීන් යන ද්‍රව්‍ය දෙකක් ඇති බව බැලූ බැල්මට නොපෙනෙනු ඇත.

ඉහත ඔබ සාද ඇත්තේ සංයෝග දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණයකි. සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක එකතුවක් මිශ්‍රණයක් යනුවෙන් ද මිශ්‍ර වී ඇති එක් එක් ද්‍රව්‍ය එම මිශ්‍රණයේ **සංඝටක** යනුවෙන් ද හැඳින් වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.2

- **අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :** බීකර දෙකක්, වීදුරු කූරක්, පුනීලයක්, පෙරහන් කඩදාසියක්, අත් කාචයක්
- **ක්‍රමය :** ඉහත 3.1.1 ක්‍රියාකාරකම මගින් සාදගත් මිශ්‍රණය කුඩා බීකරයකට දමා එයට ජලය 50 ml පමණ එකතුකර හොඳින් කලතන්න. පසු ව වීදුරු පුනීලයක පෙරහන් කඩදාසියක් රඳවා වෙනත් බීකරයකට මෙම ද්‍රාවණය පෙරා ගන්න. පෙරහන් කඩදාසියේ ඉතිරි වන අවශේෂය වියළෙන්නට හැර අත් කාචයකින් නිරීක්ෂණය කරන්න. පෙරී යන ද්‍රාවණය (පෙරනය) නිරීක්ෂණය කරන්න.

පෙරහන් කඩදාසියේ ඇති අවශේෂය නැප්තලීන් කුඩු බවත් ජලයේ දිය වී පෙරී ගිය ද්‍රාවණය නිල් පාට බැවින් එහි කොපර් සල්ෆේට් අඩංගු බවත්, මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් ඔබ වටහා ගන්නට ඇත.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම මගින් මිශ්‍රණවල තවත් ලක්ෂණයක් පැහැදිලි වේ. එනම් සංඝටක මිශ්‍ර වී පවතින විට ද ඒවායේ රසායනික ස්වභාවය වෙනස් නො වන බව යි. එනම් මිශ්‍රණයක් සෑදී ඇති සංඝටකවල අනන්‍යතාව මිශ්‍රණයේ දී ද නො වෙනස් ව පවතින බවයි. එමෙන් ම මිශ්‍රණයක පවතින සංඝටක භෞතික ක්‍රම මඟින් වෙන් කළ හැකි බව ද ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් තහවුරු වේ.

මිශ්‍රණවල සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කරන ආකාර පිළිබඳ ව 3.3 උප ඒකකයේ දී සාකච්ඡා කෙරේ.

මේ අනුව අපට මිශ්‍රණ පහත ආකාරයට හැඳින්විය හැකි ය. **සංඝටක දෙකක් හෝ වැඩි ගණනක් රසායනිකව වෙනස් නොවී මිශ්‍ර වී පවතින්නාවූ ද සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කරගත හැකි වූ ද පදාර්ථ මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින්වේ.** අපි හොඳින් දන්නා මිශ්‍රණ කීපයක ඇති සංඝටක පහත වගුවේ දක්වා ඇත.

වගුව 3.1.1

මිශ්‍රණය	සංඝටක
සිමෙන්ති බදාම	වැලි, සිමෙන්ති, ජලය
කේක් මිශ්‍රණය	සීනි. පිටි, ජලය, වර්ණක, බටර්
ළිං ජලය	ජලය, ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන්, ද්‍රාව්‍ය කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, විවිධ ලවණ
සාගර ජලය	ජලය, ද්‍රාව්‍ය ඔක්සිජන්, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්, මැග්නීසියම් සල්ෆේට්, කැල්සියම් සල්ෆේට් ආදී ලවණ

මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව සලකා බැලීමේ දී මිශ්‍රණය සෑදීමට ගත් සංඝටක කෙතරම් හොඳින් මිශ්‍ර වී ඇති ද යන්න ඉතා වැදගත් වේ. පහත නිදසුන් මගින් ඒ බව හොඳින් වටහා ගන්න.

නිදසුන්:1. තීන්ත මිශ්‍ර කර පාට සැකසීමේ දී මිශ්‍ර වීම හොඳින් සිදු නො වූ විට එම තීන්ත ආලේපයෙන් ඒකාකාර වර්ණයක් නො ලැබේ.

2. කේක් සාදන සංඝටක හොඳින් මිශ්‍ර නොවූ විට කේක්වල තැනින් තැන රස වෙනස් වේ. තැනින් තැන පිපීමේ වෙනස්කම් ඇති වේ.

3. ඖෂධ සාදන විට සංඝටක හොඳින් මිශ්‍ර නොවීම නිසා පෙති, කරල් හෝ දියර කොටස්වල ඖෂධීය ගුණය සෑම කොටසක ම සමාන නො වේ.

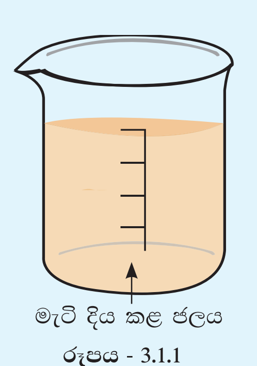
මෙවැනි තවත් අවස්ථා නිදසුන් ලෙස දැක්වීමට ඔබට හැකිදැයි විමසා බලන්න.

මිශ්‍රණයක අඩංගු සංඝටක ව්‍යාප්ත වී ඇති ස්වභාවය අධ්‍යයනය සඳහා 3.1.3 හා 3.1.4 ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත වෙමු.

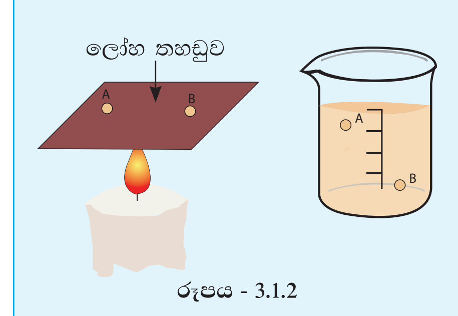
ක්‍රියාකාරකම 3.1.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, මැටි, ජලය, රෙදි කැබැල්ලක්

ක්‍රමය : i) බීකරයකට ජලය 500 ml පමණ ගන්න. එයට මැටි පස් 10 g පමණ දමා හොඳින් කලතා මිනිත්තුවක් පමණ නිශ්චල ව තබන්න. පසු ව වෙනත් බීකරයකට රෙදි කැබැල්ලකින් බොරපැහැ ජලය පෙරාගන්න. පැයක් පමණ නිශ්චල ව තබා මෙම ද්‍රාවණයේ බොර පැහැය ද්‍රාවණය පුරා ම ඒකකාර ව පැතිරී ඇති දැයි බලන්න. ද්‍රාවණයේ පැහැදිලි බව ඉහළ සිට පහළට සමාන දැයි බලන්න.



රූපය - 3.1.1



රූපය - 3.1.2

ii) මතුපිට දිස්නය ඇති ලෝහ තහඩු කැබැල්ලක් ගන්න. රූපය 3.1.2 පරිදි ද්‍රාවණයේ A හා B ස්ථාන දෙකකින් පිපෙට්ටුවක් හෝ සිහින් වීදුරු නළයක් ආධාරයෙන් ජලය ලබාගෙන පිළිවෙළින් තහඩුවේ A හා B ස්ථාන මත එක සමාන ද්‍රව බිංදු දෙකක් වෙන වෙන ම තබා වාෂ්පීකරණය කරන්න. අවශේෂ ද්‍රව්‍ය වැඩිපුර ඇත්තේ ද්‍රාවණයේ කුමන ස්ථානයෙන් ලබා ගත් ජලයේ දැයි බලන්න.

3.1.3 ක්‍රියාකාරකමෙන් ලැබූ නිරීක්ෂණවලට අනුව පහත නිගමනවලට එළැඹිය හැකි ය. මැටි ජලයේ දිය කළ විට සෑදෙන මිශ්‍රණයේ

- වර්ණය/ විනිවිද පෙනෙනසුලු බව තැනින් තැනට වෙනස් වේ
- ද්‍රාවණයේ තැනින් තැන ඒකක පරිමාවක ඇති මැටි අංශු ප්‍රමාණය වෙනස් වේ

ක්‍රියාකාරකම 3.1.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍යඃ බීකරයක්, ජලය, ලුණු, රෙදි කැබැල්ලක්

ක්‍රමය : බීකරයකට ජලය 250 ml පමණ ගන්න. එයට පිරිසිදු ලුණු 10 gක් පමණ දමා දිය වන තුරු හොඳින් කලතා රෙදි කැබැල්ලකින් පෙරාගන්න. පැයක් පමණ නිශ්චලව තබා ද්‍රාවණයේ පැහැදිලි බව ඉහළ සිට පහළට සමාන දැයි බලන්න. ඔබ 3.1.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි කළ දෑ මෙම ද්‍රාවණයට ද සිදු කර බලන්න.

3.1.4 ක්‍රියාකාරකමෙන් ලැබූ නිරීක්ෂණවලට අනුව පහත නිගමනවලට එළඹිය හැකි ය. ලුණු ජලයේ දිය කළ විට සෑදෙන මිශ්‍රණයේ

- විනිවිද පෙනෙනසුලු බව ද්‍රාවණය පුරා ම එක සමාන වේ
- ද්‍රාවණයේ තැනින් තැන ඒකක පරිමාවක ඇති ලුණු අංශු ප්‍රමාණය සමාන වේ

ක්‍රියාකාරකම් 3.1.3 හා 3.1.4 හි ඔබ අධ්‍යයනය කළ මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව නැවත අවධානය යොමුකරන්න. මිශ්‍රණය තුළ සංඝටක ව්‍යාප්ත වීමේ ස්වභාවය අනුව ඒවා වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

- මිශ්‍රණය පුරා සංඝටකවල සංයුතිය ඒකාකාර වන මිශ්‍රණ

  නිදසුන- ලුණු ජලයේ දිය කර සාදගත් මිශ්‍රණය

- මිශ්‍රණය පුරා සංඝටකවල සංයුතිය ඒකාකාර නො වන මිශ්‍රණ

  නිදසුන - මැටි ජලයේ දිය කර සාදගත් මිශ්‍රණය

සංඝටක සංයුතිය මිශ්‍රණය පුරා ම ඒකාකාරවන මිශ්‍රණ සමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස ද සංඝටක සංයුතිය මිශ්‍රණය පුරාම ඒකාකාර නො වන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස ද හැඳින් වේ.

සමජාතීය මිශ්‍රණ

මිශ්‍රණය පුරා එක ම සංයුතියක් සහිත මිශ්‍රණ සමජාතිය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ. සමජාතීය මිශ්‍රණයක වර්ණය, විනිවිද පෙනෙන බව, ඝනත්වය වැනි භෞතික ලක්ෂණ සෑම තැනක ම එක සමාන වේ. සමජාතීය මිශ්‍රණ **ද්‍රාවණ** ලෙස ද හැඳින් වේ.

නිදසුන් - ලුණු ද්‍රාවණය, සීනි ද්‍රාවණය.

විෂමජාතීය මිශ්‍රණ

මිශ්‍රණය පුරාම සංයුතිය ඒකාකාර නොවන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින්වේ. විෂමජාතීය මිශ්‍රණයක, මිශ්‍රණය පුරා තැනින් තැනට සංඝටක අංශුවල පැතිරීම වෙනස් වේ. එම නිසා මිශ්‍රණයේ වර්ණය, විනිවිද පෙනෙන බව, ඝනත්වය ආදී භෞතික ලක්ෂණ තැනින් තැනට වෙනස් වේ.

නිදසුන - මැටි දිය කළ ජලය, රෙදිවලට දමන නිල් කුඩු දිය කළ ජලය, සිමෙන්ති බදම, සරුවත් බීම, පළතුරු සලාද

ක්‍රියාකාරකම 3.1.5

පහත සඳහන් ද්‍රව්‍ය ජලයේ දිය කර නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න. ලුණු, රෙදි සෝදන කුඩු, නිල් කුඩු (රෙදිවලට දමන), කොපර් සල්ෆේට්, පොටෑසියම් පර්මැංගනේට්, තිරිඟු පිටි, එතිල් මද්‍යසාරය

ඔබ පිළියෙල කළ විවිධ මිශ්‍රණ සමජාතීය හා විෂමජාතීය ලෙස වර්ග කරන්න.

මිශ්‍රණය සෑදුම් ලත් සංඝටකවල භෞතික ස්වභාවය අනුව සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ නැවත වර්ග කළ හැකි ය. සංඝටක දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණ පිළිබඳ ව දක්වා ඇති පහත 3.1.2 වගුව අධ්‍යයනය කර ඒ පිළිබඳ ව අවබෝධ කරගන්න.

වගුව 3.1.2

පළමු සංඝටකය	දෙවෙනි සංඝටකය	මිශ්‍රණයේ ස්වභාවය	මිශ්‍රණය හඳුන්වන ආකාරය
තිරිඟු පිටි (ඝන)	ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	ඝන - ද්‍රව විෂමජාතීය
ලුණු (ඝන)	ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	ඝන - ද්‍රව සමජාතීය
පොල්තෙල් (ද්‍රව)	ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	ද්‍රව - ද්‍රව විෂමජාතීය
එතිල් මද්‍යසාර (ද්‍රව)	ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	ද්‍රව - ද්‍රව සමජාතීය
සීනි (ඝන)	ලුණු (ඝන)	විෂමජාතීය	ඝන - ඝන විෂමජාතීය
* කොපර් (ඝන)	සින්ක් (ඝන)	සමජාතීය	ඝන - ඝන සමජාතීය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (වායු)	රත් වන ජලය (ද්‍රව)	විෂමජාතීය	වායු - ද්‍රව විෂමජාතීය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (වායු)	සිසිල් ජලය (ද්‍රව)	සමජාතීය	වායු - ද්‍රව සමජාතීය

* පිත්තල යනු කොපර් හා සින්ක් පිළිවෙළින් 65% හා 35% බැගින් වන සේ මිශ්‍ර කර සාදාගත් මිශ්‍ර ලෝහයකි. මෙය ඝන - ඝන සමජාතීය මිශ්‍රණයකි.

පැවරුම 3.1.1

විද්‍යාගාරයේ දී හා එදිනෙද ජීවිතයේ විවිධ අවස්ථාවල දී භාවිත වන මිශ්‍රණ ලැයිස්තුවක් සකසන්න. එම මිශ්‍රණවල සංඝටක හඳුන්වා දෙන්න. ඒවා සමජාතීය හෝ විෂමජාතීය ලෙස වෙන් කර දක්වන්න. සංඝටකවල භෞතික ස්වභාවය අනුව එම මිශ්‍රණ හැඳින්විය හැකි ආකාරය ද දක්වන්න.

ද්‍රාවණයක ද්‍රාව්‍යය සහ ද්‍රාවකය

සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද්‍රාවණයක් යනුවෙන් ද හඳුන්වන බව මීට පෙර සඳහන් කරන ලදී. ද්‍රාවණයක් ද්‍රාවකයකින් හා ද්‍රාව්‍ය එකකින් හෝ කිහිපයකින් සමන්විත වේ. ද්‍රාවණය සෑදීමට මිශ්‍ර කළ සංඝටක අතුරින් වැඩිපුර ඇති සංඝටකය **ද්‍රාවකය** ලෙස හැඳින් වේ. සෙසු සංඝටක ද්‍රාව්‍ය නම් වෙයි.

මේ අනුව,

ද්‍රාව්‍යය + ද්‍රාවකය = ද්‍රාවණය

යන ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

එදිනෙදා භාවිත වන ද්‍රාවණ පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ විට මේ පිළිබඳ ව තව දුරටත් අවබෝධ කර ගත හැකි ය.

නිදසුන:. ලුණු + ජලය = ලුණු ද්‍රාවණය

කොපර් සල්ෆේට් + ජලය = කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය

සීනි + ජලය = සීනි ද්‍රාවණය

ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව

යම් ද්‍රාව්‍යයක ස්වල්පයක් ද්‍රාවකයකට එකතු කළ විට කුමක් සිදු වේ ද? එය දිය වෙමින් නො පෙනී යනු ඇත.

මේ ආකාරයට යම් ද්‍රාවකයක් නිශ්චිත පරිමාවක් තුළ කිසියම් ද්‍රාව්‍යයකින් කොපමණ ප්‍රමාණයක් දිය කළ හැකි ද? මේ පිළිබඳ සොයා බැලීමට පහත 3.1.6 ක්‍රියාකාරකමේ යෙදෙන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.6

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, ලුණු, වීදුරු කූර

ක්‍රමය : පිරිසිදු බීකරයකට ජලය 100 ml මැනගන්න. පිරිසිදු ලුණු කුඩු (NaCl) 100 gක් කිරාගන්න. වරකට ලුණු ස්වල්ප ප්‍රමාණය බැගින් ජලයට දමමින් වීදුරු කූරකින් කලතා දිය කරන්න. වරක දී දැමූ ලුණු ප්‍රමාණය දියවී අවසන් වන තුරු නැවත එක් නොකරන්න. යම් අවස්ථාවක දැමූ ප්‍රමාණය දිය නොවුනහොත් තවත් එකතු කිරීම නවතා ඉතිරි ලුණු ප්‍රමාණය නැවත කිරාගන්න. මැනගත් ජලය 100 ml තුළ දිය කළ හැකි වූ උපරිම ලුණු ස්කන්ධය ආසන්න වශයෙන් කොපමණ ද?

වෙනත් සංයෝග මෙම ප්‍රමාණයෙන් ම ජලයේ දිය වේ ද? ඒ පිළිබඳව සොයා බැලීමට පහත 3.1.7 ක්‍රියාකාරකමේ නිරත වන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.7

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: බීකරයක්, කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ්, වීදුරු කූර

ක්‍රමය : විද්‍යාගාරයේ දී කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් 10 g ක් කිරා ගන්න. බීකරයකට ජලය 100 ml ගෙන ඉතා ස්වල්පය බැගින් ජලයට එකතු කරමින් වීදුරු කූරකින් කලතමින් දිය කරන්න. යම් අවස්ථාවක එකතු කරන ප්‍රමාණය දිය නොවී ඉතිරි වූ විට තවත් ද්‍රව්‍ය එකතු නොකර ඉතිරි ප්‍රමාණය කිරා ගන්න. ජලය 100 g ක් තුළ දිය කළ හැකි උපරිම කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ස්කන්ධය ආසන්න වශයෙන් කොපමණ ද?

3.1.6 ක්‍රියාකාරකමේ ප්‍රතිඵල සමඟ 3.1.7 ක්‍රියාකාරකමේ ප්‍රතිඵල සසඳා බලන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වලින් පෙනීයන්නේ සමාන ජල පරිමා තුළ ඇතැම් ද්‍රාව්‍යය වැඩිපුර ද ඇතැම් ද්‍රාව්‍යය අඩුවෙන් ද දිය වන බවයි.

ඉහත 3.1.6 සහ 3.1.7 ක්‍රියාකාරකම් සඳහා යොදා ගත් කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය වෙනුවට 80 °C පමණ උණු ජලය 100 ml බැගින් ගෙන එම ක්‍රියාකාරකම් නැවත කර බලන්න. දියවන ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය වෙනස් වේදැයි බලන්න. එක් එක් ද්‍රාව්‍යය නියත ජල පරිමාවක් තුළ දියවනවාට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් ඉහළ උෂ්ණත්වයක දී දියවන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

යම් ද්‍රාවකයක විවිධ ද්‍රාව්‍ය දියවීම සසඳා බැලීමට නම් එක ම ද්‍රව ප්‍රමාණය තුළ එක ම උෂ්ණත්වයේ දී දිය වන ද්‍රාව්‍ය ප්‍රමාණ මැනගත යුතු වේ.

යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් ද්‍රාවකයක 100 g ක් තුළ දියවෙන කිසියම් ද්‍රාව්‍යයක උපරිම ස්කන්ධය එම උෂ්ණත්වයේ දී, එම ද්‍රාවකය තුළ ද්‍රාව්‍යයේ ද්‍රාව්‍යතාව ලෙස හැඳින් වේ.

නිදසුන:. 25 °C දී මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව 53.0 gකි.

මෙම උෂ්ණත්වයේ දී ම පොටෑසියම් සල්ෆේට් වල ජල ද්‍රාව්‍යතාව 12.0 gකි.

ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන සාධක

කිසියම් ද්‍රාව්‍යයක් කිසියම් ද්‍රාවකයක් තුළ දිය වන ප්‍රමාණය සඳහා බලපාන සාධකයක් ලෙස උෂ්ණත්වය පිළිබඳව ඔබ දැනටත් අධ්‍යයනය කර ඇත. වෙනත් සාධක පිළිබඳව සොයා බැලීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකම් සිදු කර බලන්න.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.8

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: කුඩා බීකර දෙකක්, ලුණු, සීනි

ක්‍රමය : කුඩා බීකර දෙකකට 50 ml බැගින් එක ම උෂ්ණත්වය ඇති ජල පරිමා දෙකක් ලබා ගන්න. සීනි සහ ලුණු 50 g ක් බැගින් නිවැරදි ව කිරා ගන්න. එක් බීකරයකට ලුණු ද අනෙක් බීකරයට සීනි ද ලෙස ස්වල්ප ප්‍රමාණය බැගින් එකතු කරමින් දිය කරන්න. තව දුරටත් දිය නොවන අවස්ථාවට පත් වූ විට ද්‍රව්‍ය එකතු කිරීම නවතා ඉතිරි ද්‍රව්‍ය කිරා ගන්න. එම ප්‍රමාණ සමාන දැයි සොයා බලන්න.

එක ම ද්‍රාවකයක සමාන පරිමා තුළ එක ම උෂ්ණත්වයේ දී වෙනස් ද්‍රාව්‍ය දිය වන්නේ අසමාන ප්‍රමාණවලින් බව ඔබට දක්නට ලැබෙනු ඇත.

මේ අනුව ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය බලපාන බව කිව හැකි ය.

ක්‍රියාකාරකම 3.1.9

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: කුඩා බීකර දෙකක්, භූමිතෙල්, සීනි

ක්‍රමය : කුඩා බීකර දෙකකට එක ම උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය සහ භූමිතෙල් යන ද්‍රාවකවලින් 50 ml බැගින් ගන්න. එම ද්‍රව දෙකට සීනිවලින් 5 g ක් බැගින් දමා කලතන්න. එකතු කළ සීනි දිය වන්නේ කුමන ද්‍රවය තුළ ද?

ජලයට එකතු කළ සීනි සම්පූර්ණයෙන් ම දිය වන අතර, භූමිතෙල් තුළ සීනි දිය නොවන තරම් බව ඔබට දක්නට ලැබෙනු ඇත.

එකම උෂ්ණත්වයේ ඇති වෙනස් ද්‍රාවකවල සමාන පරිමා තුළ එකම ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව වෙනස් බව දැකිය හැකි ය. එනම් ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය බලපාන බව කිව හැකි ය.

ඉහත ක්‍රියාකාරකම්වල නිරීක්ෂණ අනුව ද්‍රාව්‍යයක ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි පහත සාධක බලපාන බව තහවුරු වේ.

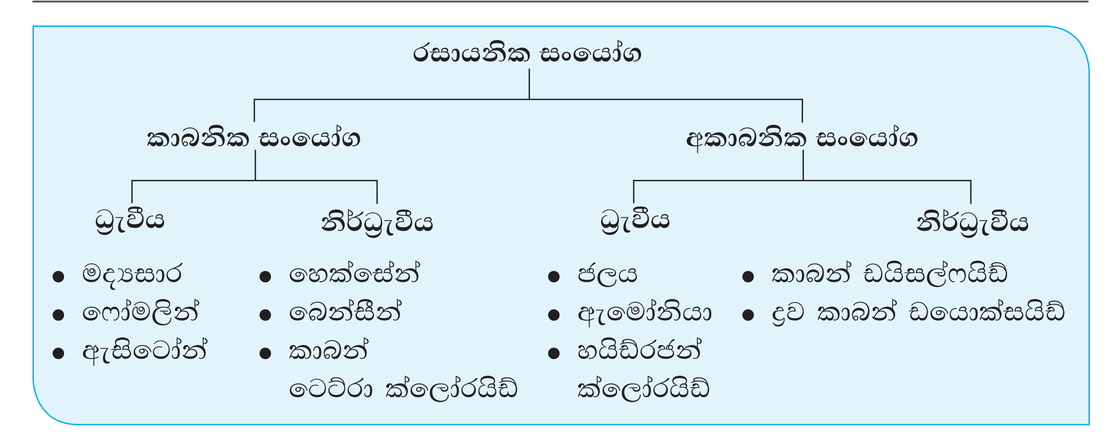
1. උෂ්ණත්වය
2. ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය
3. ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය

ඉහත සාධක අතරින් උෂ්ණත්වය හැරුණු විට ද්‍රාව්‍යයේ හෝ ද්‍රාවකයේ ස්වභාවය, පදාර්ථ සතු ගුණ වේ. පදාර්ථ නිම වී ඇති අංශු මගින් පදාර්ථවල යම් යම් ගුණ ඇති කරයි. ද්‍රාවකය හා ද්‍රාව්‍යය නිර්මාණය වී තිබෙන අණුවල ස්වභාවය ද්‍රාව්‍යතාව තීරණය කරන සාධකයකි. රසායනික බන්ධනයක ධ්‍රැවීයතාව පිළිබඳව 10 වැනි ශ්‍රේණියේ දී ඔබ ඉගෙන ඇත. ධ්‍රැවීයතාව පදනම් කරගෙන රසායනික සංයෝග ආකාර දෙකකට බෙදේ. එනම් නිර්ධ්‍රැවීය හා ධ්‍රැවීය වශයෙනි. එමෙන් ම සංයෝගයේ අඩංගු සංඝටක මූලද්‍රව්‍ය අනුව රසායනික සංයෝග කාබනික හා අකාබනික සංයෝග ලෙස වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

මේ අනුව ද්‍රාවක හා ද්‍රාව්‍ය ආකාර හතරක් යටතේ වර්ග කළ හැකි ය.

1. ධ්‍රැවීය කාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
2. නිර්ධ්‍රැවීය කාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
3. ධ්‍රැවීය අකාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය
4. නිර්ධ්‍රැවීය අකාබනික ද්‍රාවක/ද්‍රාව්‍ය

පහත සටහන අධ්‍යයනයෙන් එම වර්ග හතරට අදාළ නිදසුන් හඳුනාගැනීමට ඔබට හැකි ය.



ඉහත වර්ගීකරණය පදනම් කරගෙන ද්‍රාව්‍යතාව පිළිබඳ ව පහත අකාරයේ සම්බන්ධතාවක් ගොඩනැඟිය හැකි ය.

ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍ය ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල දිය වේ

නිදසුන 1 එතනෝල් ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. ජලය ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. එබැවින් එතනෝල් ජලයේ දිය වේ.

නිදසුන 2 ඇමෝනියා ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. ජලය ධ්‍රැවීය සංයෝගයකි. මේ නිසා ජලය තුළ ඇමෝනියා දිය වේ.

නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍ය නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකවල දිය වේ

නිදසුන 1 ග්‍රීස් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍යයකි. භූමිතෙල් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයකි. මේ නිසා ග්‍රීස් භූමිතෙල්වල දිය වේ.

නිදසුන 2 කොහොල්ලෑ නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාව්‍යයකි. භූමිතෙල් නිර්ධ්‍රැවීය ද්‍රාවකයකි. මේ නිසා කොහොල්ලෑ භූමිතෙල්වල දිය වේ.

මේ අනුව සමාන ධ්‍රැවීය ගුණ සහිත ද්‍රාව්‍ය, සමාන ධ්‍රැවීය ගුණ සහිත ද්‍රාවකවල දියවන බව නිගමනය කළ හැකි ය. (like disolves like)

වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව

සැබවින් ම වායු වර්ග ජලයේ දිය වන්නේ ද? මීට පිළිතුරු දීමට පහත අත්දැකීම් සිහියට නගන්න.

- සෝඩා වතුර හෝ සිසිල් බීම බෝතලයක් හෝ විවෘත කළ සැනින් ද්‍රාවණය තුළින් වායු බුබුළු පිටවීම.
- ජලය බීකරයක් රත් කරන විට බීකරයේ බිත්ති මත වායු බුබුළු ඇතිවීම.

මේ අවස්ථා දෙකේ දී ම පිටවූයේ ජලයේ දිය වී තිබුණු වායූන් ය. සෝඩා නිෂ්පාදනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ජලය සමග මිශ්‍ර කරන්නේ යන්ත්‍රානුසාරයෙන් අධි පීඩනයෙන් යුතු විශේෂ තත්ත්ව යටතේ දී ය. මේ නිසා වැඩි වායු ප්‍රමාණයක් ජලයේ දිය වේ. එහෙත් ස්වාභාවිකව පවතින ජලයේ නිතර ම වායුගෝලීය වාතය ගැටෙමින් පවතී. එවිට සුළු ප්‍රමාණවලින් කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ඔක්සිජන් වැනි වායු වර්ග දිය වේ.

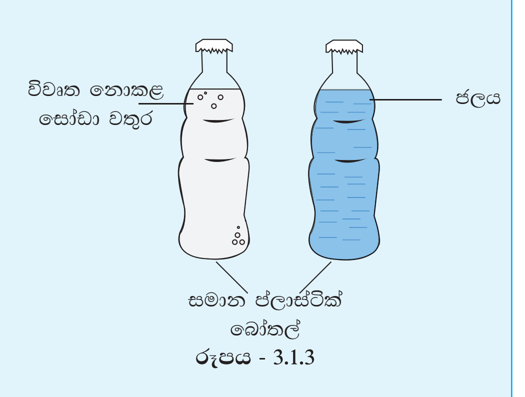
ජලය රත් කරන විට දිය වී ඇති වායු වර්ග ඉවත් වී යයි. එනම් උණු ජලයේ දිය වී පැවතිය හැකි වායු ප්‍රමාණය ඉතා අඩු ය. මේ අනුව වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි බලපාන එක් සාධකයක් ලෙස උෂ්ණත්වය හඳුනාගත හැකි ය.

සාමාන්‍යයෙන් උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමේ දී ද්‍රාවකයක් තුළ බොහෝ ද්‍රාව්‍යවල ද්‍රාව්‍යතාව වැඩි කළ හැකි ය. එහෙත් කිසියම් ද්‍රාවකයක් තුළ වායුවක ද්‍රාව්‍යතාව, උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමත් සමඟ අඩු වේ. වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව සඳහා බලපාන තවත් සාධක තිබේ ද? පහත 3.1.10 ක්‍රියාකාරකමෙ නිරීක්ෂණ මගින් කුමක් නිගමනය කළ හැකි දැයි බලන්න.

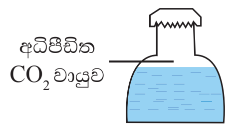
ක්‍රියාකාරකම 3.1.10

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලයක් (ප්ලාස්ටික්), එම වර්ගයේ ම හිස් බෝතලයක්

ක්‍රමය : වෙළෙඳපොළේ ඇති විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලයක් ලබාගන්න. ඒ හා සමාන හිස් බෝතලයකට සෝඩා ඇති ප්‍රමාණයට සමාන ප්‍රමාණයක් ජලය දමා මූඩිය හොඳින් වසන්න. දැන් බෝතල් දෙක ම අතින් තෙරපමින් වඩාත් දැඩි බෝතලය කුමක් දැයි පරීක්ෂා කරන්න



රූපය - 3.1.3



රූපය - 3.1.4

විවෘත නොකළ සෝඩා බෝතලය තෙරපීමට නොහැකි තරම් තද බව ඔබට දැනෙනු ඇත. එසේ වූයේ ඇයිදැයි සිතන්න. සෝඩා බෝතලයේ ද්‍රවයට ඉහළින් අධික පීඩනයක් යටතේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව අඩංගු කර ඇත. පියන විවර කළ සැනින් එම වායුව පිටවන අතර බෝතලයේ තද බව නැති ව යයි. මෙසේ ජලයට ඉහළ අවකාශයේ ජලය සමඟ ගැටෙමින් ඇති යම් වායුවක පීඩනය වැඩි කරන විට එම වායුවේ ජලයේ ද්‍රාව්‍යතාව ද වැඩි වේ. මේ අනුව වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව පහත දැක්වෙන සාධක මත තීරණය වේ.

1. උෂ්ණත්වය
2. පීඩනය

3.2 මිශ්‍රණයක සංයුතිය

ක්‍රියාකාරකම 3.2.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය ;- බීකර දෙකක්, පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්

ක්‍රමය ;- බීකර දෙකකට 50 ml බැගින් ජලය දමන්න. එක් බීකරයකට පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.2 g ක් ද අනෙක් බීකරයට පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.4 g ක් ද එකතු කරන්න. විදුරු කූරක් භාවිතයෙන් හොඳින් කලතාගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

පොටෑසියම් ප'මැංගනේට් 0.2 g ක් යෙදූ බීකරයෙහි අඩංගු ද්‍රාවණය ලා දම් පැහැති බවත් 0.4 g ක් යෙදූ බීකරයෙහි අඩංගු ද්‍රාවණය ඊට සාපේක්ෂ ව දම් පැහැයෙන් වැඩි බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

ඉහත ද්‍රාවණ දෙක සෑදීමේ දී බීකර දෙකට ගත් ජල පරිමා සමාන ය. එනම් ද්‍රාවකයේ පරිමාව සමාන ය. එහෙත් ද්‍රාව්‍යය ලෙස යොදු ගත් පොටෑසියම් ප'මැංගනේට්වල ස්කන්ධ වෙනස් ය. දම් පැහැයෙන් වැඩි ද්‍රාවණයේ ඒකීය පරිමාවක ද්‍රාව්‍ය අංශු වැඩි ප්‍රමාණයක් අඩංගු ය. ඒ අනුව මෙම ද්‍රාවණ දෙකේ සංයුතිය එකිනෙකට වෙනස් ය.

වගාවන් සඳහා යොදන වල්නාශක හෝ කෘමිනාශක දියකර මිශ්‍රණ සෑදීමේ දී ඒවා නිවැරදි සංයුතියට අනුව පිළියෙල කළ යුතු ය. ඇතැම් ඖෂධ යොදාගෙන මිශ්‍රණ සෑදීමේ දී ද නියමිත සංයුතිය භාවිත කළ යුතු වේ. විද්‍යාගාර කටයුතුවල දී ද බොහෝවිට නිශ්චිත සංයුතියක් සහිත ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට සිදුවේ. මේ අනුව එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙන් ම විද්‍යාගාර කටයුතුවල දී ද මිශ්‍රණවල සංයුතිය පිළිබඳව ප්‍රකාශ කිරීමට සිදුවේ. මිශ්‍රණයක සංයුතිය ප්‍රකාශ කළ හැකි ආකාර රැසක් පවතී. එවැනි ආකාර කිහිපයක් පහත සාකච්ඡා කෙරේ.

3.2.1 මිශ්‍රණයක සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස (m/m)

A හා B වශයෙන් සංඝටක දෙකකින් සමන්විත මිශ්‍රණයක් පිළිබඳ ව සලකා බලමු. එම මිශ්‍රණයේ A වල ස්කන්ධ භාගය පහත ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$\text{මිශ්‍රණය තුළ Aවල ස්කන්ධ භාගය} = \frac{\text{A ස්කන්ධය}}{\text{A ස්කන්ධය} + \text{B ස්කන්ධය}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක යම් සංඝටකයක ස්කන්ධ භාගය යනු එම සංඝටකයේ ස්කන්ධය, මිශ්‍රණයේ මුළු ස්කන්ධයට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාසඃ

1) ද්‍රාවණයක 100 g තුළ ද්‍රාව්‍යය 5 g ක් අන්තර්ගත වේ. එහි ද්‍රාව්‍යයේ සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන්න.

$$\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධ භාගය} = \frac{\text{ද්‍රාව්‍යයේ ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණයේ ස්කන්ධය}}$$

$$= \frac{5\ g}{100\ g}$$

$$= \frac{1}{20}$$

$$= 0.05$$

2) ලුණු (NaCl) ද්‍රාවණයක 250 g ක් නිවැරදි ව මැන ගෙන එහි ජලය සියල්ල වාෂ්පකර හැරියවිට ලුණු 10 g ක් ලැබේ. මෙම ද්‍රාවණයේ ලුණුවල සංයුතිය ස්කන්ධ භාගයක් ලෙස දක්වන්න.

$$\text{ලුණුවල ස්කන්ධ භාගය} = \frac{10\ g}{250\ g}$$

$$= \frac{1}{25}$$

$$= 0.04$$

3.2.2 මිශ්‍රණයක සංයුතිය පරිමා භාගයක් ලෙස (V/V)

ද්‍රාවණය සෑදීමට ගන්නා සංඝටක දෙක ම ද්‍රව අවස්ථාවේ හෝ සංඝටක දෙක ම වායු අවස්ථාවේ පවතින විට එහි සංයුතිය දැක්වීමට පරිමා භාගය භාවිත කෙරේ.

A හා B සංඝටක ලෙස ඇති මිශ්‍රණයක A පරිමා භාගය මෙලෙස දැක්විය හැකි ය.

$$\text{A වල පරිමා භාගය} = \frac{\text{A පරිමාව}}{\text{A හා B මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාව}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක යම් සංඝටකයක පරිමා භාගය යනු එම සංඝටකයේ පරිමාව මිශ්‍රණයේ මුළු පරිමාවට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1) සංශුද්ධ එතිල් ඇල්කොහොල් (C_2H_5OH) 25 cm^3කට ආසූත ජලය එකතු කොට අවසන් පරිමාව 250 cm^3ක ද්‍රාවණයක් සාදන ලදී. මෙම ද්‍රාවණයේ එතිල් ඇල්කොහොල්වල පරිමා භාගය කොපමණ ද?

එතිල් ඇල්කොහොල් පරිමාව = 25 cm^3
ද්‍රාවණයේ මුළු පරිමාව = 250 cm^3

එතිල් ඇල්කොහොල් පරිමා භාගය $= \frac{25\ cm^3}{250\ cm^3}$

$= 1/10$

$= 0.1$

2) 1/25 (V/V) යන සංයුතිය ඇති ඇසිටික් අම්ලයේ ජලීය ද්‍රාවණයක 500 cm^3ක් සාදා ගන්නේ කෙසේ ද?

සාදන ද්‍රාවණයේ අවසන් පරිමාව = 500 cm^3
ඇසිටික් අම්ල පරිමා භාගය = 1/25 v/v
ද්‍රාවණයේ තිබිය යුතු ඇසිටික් අම්ල පරිමාව $= \frac{1}{25} \times 500\ cm^3$

$= 20\ cm^3$

මේ අනුව ඇසිටික් අම්ලය 20 cm^3 නිවැරදි ව මැනගෙන එයට 500 cm^3 දක්වා ජලය එකතු කළ විට ඇසිටික් අම්ලයේ 1/25 (v/v) සංයුතිය ඇති ජලීය ද්‍රාවණයක් ලැබේ.

3.2.3 මිශ්‍රණයක සංයුතිය මවුල භාගයක් ලෙස

A හා B සංඝටක දෙකක් පමණක් ඇති මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ මවුල භාගය මෙසේ ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

$$\text{A හි මවුල භාගය} = \frac{\text{A මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{A මවුල ප්‍රමාණය} + \text{B මවුල ප්‍රමාණය}}$$

$$\text{B හි මවුල භාගය} = \frac{\text{B මවුල ප්‍රමාණය}}{\text{A මවුල ප්‍රමාණය} + \text{B මවුල ප්‍රමාණය}}$$

මේ අනුව මිශ්‍රණයක සංඝටකයක මවුල භාගය යනු, එම සංඝටකයේ මවුල ප්‍රමාණය මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටකවල මුළු මවුල ප්‍රමාණයට දරන අනුපාතය යි.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1) ජලය (H_2O) 180 gක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) 40 gක් දිය කළ ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්වල මවුල භාගය කොපමණ ද?

ජලයේ මවුලික ස්කන්ධය $= (1 \times 2 + 16)\ g\ mol^{-1}$

$= 18\ g\ mol^{-1}$

ද්‍රාවණයේ ඇති ජලය මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{180\ g}{18\ g\ mol^{-1}}$

$= 10\ mol$

සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වල මවුලික ස්කන්ධය $= (23+16+1)\ g\ mol^{-1}$

$= 40\ g\ mol^{-1}$

ද්‍රාවණයේ ඇති සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{40\ g}{40\ g\ mol^{-1}}$

$= 1\ mol$

ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හි මවුල භාගය = සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය / (ජලය මවුල ප්‍රමාණය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය)

$= \frac{1}{10 + 1}$

$= \frac{1}{11}$

මේ ආකාරයට ම ඉහත ද්‍රාවණයේ ජලයේ මවුල භාගය ද ගණනය කළ හැකි ය.

ජලයේ මවුල භාගය = ජලය මවුල ප්‍රමාණය / (ජලය මවුල ප්‍රමාණය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය)

$= \frac{10}{10 + 1}$

$= \frac{10}{11}$

මවුල භාගවල එකතුව = ජලයේ මවුල භාගය + සෝඩියම් හයිඩ්‍රෝක්සයිඩ්වල මවුල භාගය

$= \frac{10}{11} + \frac{1}{11}$

$= \frac{11}{11}$

$= 1$

මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ මවුල භාගවල එකතුව එකකි. එමෙන් ම මිශ්‍රණයක එක් එක් සංඝටකයේ ස්කන්ධ භාගවල එකතුව ද පරිමා භාගවල එකතුව ද එකකි. මිශ්‍රණයක ස්කන්ධ භාග, පරිමා භාග හා මවුල භාග සඳහා ඒකක නොමැත.

භාග සංඛ්‍යාවක් ලෙස ප්‍රකාශ කරන ලද මිශ්‍රණයක සංයුතිය ප්‍රතිශතයක් ලෙස ද, කොටසක් මිලියනයකින් කොටස් ගණනක් (ppm) ලෙස ද ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

ප්‍රතිශතයක් ලෙස සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීම = භාගය × 100

කොටස් මිලියනයකින් කොටස් ගණනක් ලෙස සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීම (ppm) } = භාගය × 1000000

විසඳු අභ්‍යාස :

1) ඩොලමයිට් 20 gක් තුළ මැග්නීසියම් කාබනේට් 12 gක් අන්තර්ගත වේ. මැග්නීසියම් කාබනේට්වල ස්කන්ධ භාගය හා ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය සොයන්න.

මැග්නීසියම් කාබනේට් ස්කන්ධ භාගය $= \frac{12\text{ g}}{20\text{ g}}$

$= 0.6$

මැග්නීසියම් කාබනේට් ස්කන්ධ ප්‍රතිශතය $= 0.6 \times 100 = 60\ \%$

3.2.4 මිශ්‍රණයක සංයුතිය ස්කන්ධය/ පරිමාව ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීම (m/v)

යම් මිශ්‍රණයක ඒකක පරිමාවක් තුළ අඩංගු ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය මින් ප්‍රකාශ කෙරේ.

විසඳු අභ්‍යාස :

ජීවනී ද්‍රාවණයක 1dm^3 තුළ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් 5 gක් අඩංගු වේ. එහි සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයුතිය m/v ඇසුරෙන් සොයන්න.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සංයුතිය **(m/v)** $= \frac{\text{සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය}}{\text{ද්‍රාවණ පරිමාව}}$

$= \frac{5\text{ g}}{1\text{dm}^3} = 5\text{ g dm}^{-3}$

3.2.5 මිශ්‍රණයක සංයුතිය මවුල ප්‍රමාණය/පරිමාව (n/v) ඇසුරින් ප්‍රකාශ කිරීම

සමජාතීය මිශ්‍රණයක (ද්‍රාවණයක) සංයුතිය ප්‍රකාශ කිරීමට මෙම ක්‍රමය භාවිත කෙරේ.

ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය මනිනු ලබන අන්තර්ජාතික ඒකකය වනුයේ මවුලය යි.

ද්‍රාවණයක ඒකක පරිමාවක අන්තර්ගත ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය ඇසුරින් මෙහි දී සංයුතිය ප්‍රකාශ කෙරේ. මේ ආකාරයට සංයුතිය ප්‍රකාශ කරනවිට එය සාන්ද්‍රණය (C) ලෙස හැඳින්වේ. රසායන විද්‍යාවේ දී ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය ප්‍රකාශ කිරීම බහුලව සිදුවන්නේ ද්‍රාවණ ඝන ඩෙසිමීටරයක අඩංගු ද්‍රාව්‍ය මවුල ප්‍රමාණය ඇසුරෙනි.

විසඳූ අභ්‍යාස :

ද්‍රාවණයක $2 \, dm^3$ තුළ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) මවුල හතරක් අඩංගු නම් එම ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

1) ද්‍රාවණයේ $2 \, dm^3$ තුළ අඩංගු සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය = 4 mol

ද්‍රාවණයේ $1 dm^3$ තුළ අඩංගු සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{4 \, mol}{2 \, dm^3} \times 1 \, dm^3$

$= 2 \, mol$

ද්‍රාවණයේ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය $= \frac{2 \, mol}{1 \, dm^3}$

$= 2 \, mol \, dm^{-3}$

2) i) $1 \, mol \, dm^{-3}$ ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) ද්‍රාවණයකින් $1 \, dm^3$ ක් සාදා ගැනීමට අවශ්‍ය ග්ලූකෝස්හි ස්කන්ධය කොපමණ ද? (C =12, H = 1, O = 16)

මෙහි දී ග්ලූකෝස් 1mol අවශ්‍ය වේ.

ග්ලූකෝස්හි මවුලික ස්කන්ධය $= \{(12\times6 + 1\times12 + 16\times6)\} \, g \, mol^{-1}$

$= 180 \, g \, mol^{-1}$

අවශ්‍ය ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය $= 180 \, g \, mol^{-1} \times 1 \, mol$

$= 180 \, g$

ii) $1 \, mol \, dm^{-3}$ ග්ලූකෝස් ද්‍රාවණයකින් $500 \, cm^3$ ක් පිළියෙල කරගැනීමට කිරා ගත යුතු ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය සොයන්න.

$1000 \, cm^3$ සෑදීමට අවශ්‍ය ග්ලූකෝස් ස්කන්ධය $= 180 \, g$

$500 \, cm^3$ සෑදීමට අවශ්‍ය ස්කන්ධය $= \frac{180 \, g}{1000 \, cm^3} \times 500 \, cm^3 = 90 \, g$

ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීම

රසායන විද්‍යා පරීක්ෂණවල දී ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට සිදු වේ. ප්‍රාමාණික ද්‍රාවණයක් යනු සාන්ද්‍රණය ඉතා නිවැරදි ව දන්නා ද්‍රාවණයකි. ඉතා නිවැරදි සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණ පිළියෙල කිරීමට පහත සඳහන් ඒකක අතර සම්බන්ධතාව ඉතා වැදගත් වේ.

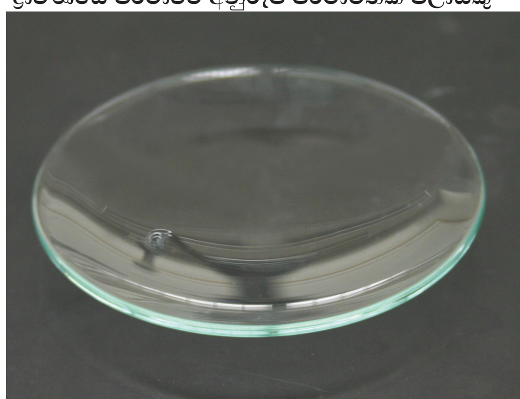
$1dm^3 = 1 \, l$ (ලීටර)
$1dm^3 = 1000 \, cm^3$
$1dm^3 = 1000 \, ml$
$1cm^3 = 1 \, ml$

නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීමට පහත දැක්වෙන විද්‍යාගාර උපකරණ අවශ්‍ය වේ.



ද්‍රාවණයේ පරිමාවට අනුරූප පරිමාමිතික ප්ලාස්කු


දෙවුම් බෝතලය


ඔරලෝසු තැටිය



පුනීලය

3.2.1 රූපය - ද්‍රාවණයක් සෑදීමට අවශ්‍ය විද්‍යාගාර උපකරණ

$1\,mol\,dm^{-3}$ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයකින් $500\,cm^3$ ක් සාදගන්නා ආකාරය මී ළඟට අධ්‍යයනය කරමු.
පළමුව මේ සඳහා අවශ්‍ය වන සෝඩියම් ක්ලොරයිඩ් ස්කන්ධය ගණනය කළ යුතු ය.

සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මවුලික ස්කන්ධය $= (23.0 + 35.5)\ g\ mol^{-1}$

$= 58.5\ g\ mol^{-1}$

සාන්ද්‍රණය $1\ mol\ dm^{-3}$ වන ද්‍රාවණයක $1000\ cm^3$ ක
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය $= 58.5\ g$

සාන්ද්‍රණය $1\ mol\ dm^{-3}$ වන ද්‍රාවණයක $500\ cm^3$ ක
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය $= \dfrac{58.5\ g}{1000\ cm^3} \times 500\ cm^3$

$= 29.25\ g$



3.2.2 රූපය - නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීම

- මී ළඟට සිව්දඩු තුලාව/ රසායනික තුලාව භාවිතයෙන් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් 29.25gක් ඉතා නිවැරදි ව ඔරලෝසුව තැටියකට කිරා ගන්න (තුලාව භාවිතයෙන් නිවැරදිව කිරාගන්නා අකාරය පිළිබඳ ව ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ගන්න.)
- 500 cm^3 ලකුණු කර ඇති පිරිසිදු පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවක් තෝරා ගන්න.
- එහි මූඩිය ඉවත් කර පිරිසිදු පුනීලයක් 3.22 රූප සටහනේ පරිදි රඳවන්න.
- ඔරලෝසු තැටියකට කිරා ගත් සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය දෙවුම් බෝතලය ආධාරයෙන් පුනීලය තුළට සම්පූර්ණයෙන් ම සෝදා හරින්න. පසුව ඔරලෝසු වීදුරුවේ ඇතුළු පෘෂ්ඨය ද පුනීලයේ ඇතුළු පෘෂ්ඨය ද ප්ලාස්කුව තුළට සෝදා හරින්න.
- අවශ්‍ය ජල පරිමාවෙන් 2/3ක් පමණ එක්කර පරිමාමිතික ප්ලාස්කුව මූඩියෙන් වසන්න.
- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සියල්ල හොඳින් දියවන සේ හොඳින් මිශ්‍ර කරන්න. (මිශ්‍රකිරීම සිදුකරන ආකාරය පිළිබඳව ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ලබාගන්න.)
- සියල්ල හොඳින් දිය වූ පසු ව පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවේ පරිමා සලකුණ මට්ටමේ ඇස තබාගෙන පරිස්සමෙන් ජලය එකතු කරන්න. 3.2.3 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට මාවකය සකස් වන විට ජලය එකතු කිරීම නවත්වන්න.
- පරිමාමිතික ප්ලාස්කුව මූඩියෙන් වසා නැවතත් නිවැරදි ව මිශ්‍ර කරන්න. (මිශ්‍රකිරීම සිදු කරන ආකාරය පිළිබඳ ව ගුරුතුමා/ ගුරුතුමියගෙන් උපදෙස් ලබාගන්න.)

3.2.3 රූපය

නිශ්චිත සාන්ද්‍රණයක් ඇති ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කිරීමේ දී පහත සඳහන් කරුණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කළ යුතු ය.

1. භාවිත කරන සියලු ම උපකරණ පිරිසිදුව තිබීම
2. ද්‍රාව්‍ය ස්කන්ධය නිවැරදි ව කිරා ගැනීම
3. ඔරලෝසු වීදුරුවේ හා පුනීලයේ තැවරුණු ද්‍රව්‍ය හොඳින් ප්ලාස්කුව තුළට සෝද හැරීම
4. නිවැරදි ක්‍රමවේදයට මිශ්‍ර කිරීම
5. අවසන් පරිමාව නිවැරදි ව සකස් කිරීම
6. ද්‍රාවණයට අපද්‍රව්‍ය එක්වීම වැළැක්වීම

ක්‍රියාකාරකම 3.2.2

1) පන්තිය කණ්ඩායම් හතරකට බෙදී පහත ද්‍රාවණ සතර නිවැරදි ක්‍රමවේද අනුව පිළියෙල කරන්න.

a) 1 mol dm^{-3} සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ($NaCl$) 250 cm^3

b) 1 mol dm^{-3} ග්ලූකෝස් ($C_6H_{12}O_6$) 100 cm^3

c) 1 mol dm^{-3} යූරියා ($CO(NH_2)_2$) 500 cm^3

d) 1 mol dm^{-3} කොපර් සල්ෆේට් ($CuSO_4$) 250 cm^3

2) ඔබ පිළියෙල කළ ද්‍රාවණයේ

- ද්‍රාව්‍යය හා ද්‍රාවණය නම් කරන්න.
- ද්‍රාව්‍යය හා ද්‍රාවකය යොදගන්නා ප්‍රමාණ ඒකක සමග දක්වන්න.
- නම, සාන්ද්‍රණය, පිළියෙල කළ දිනය දක්වන්න.

3) එදිනෙදා ජීවිතයේ දී ද්‍රාවණ සාදන අවස්ථා සඳහා නිදසුන් දෙන්න.

පැවරුම 3.2.2

ද්‍රාවණයක සංයුතිය ඉතා ම නිවැරදි ව තිබිය යුතු විවිධ අවස්ථා ලැයිස්තුවක් සකසන්න.

නිදසුන් : සේලයින් ද්‍රාවණ සකසන විට දී

ද්‍රාවණවල සංයුතිය සම්බන්ධව මනා අවබෝධයක් ලබාගැනීමට පහත සඳහන් විසඳූ අභ්‍යාස හොඳින් අධ්‍යයනය කරන්න.

විසඳූ අභ්‍යාස :

1. සෝඩියම් නයිට්රේට් ($NaNO_3$) 17 g ක් ඉතා නිවැරදිව කිරාගෙන එය 200 cm^3 පරිමාව ලකුණු කළ පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවක දිය කර අවසාන පරිමාව 200 cm^3 දක්වා ආසුත ජලයෙන් තනුක කරන ලදී. මෙසේ සෑදූ ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ සාන්ද්‍රණය කොපමණද?

   (Na = 23, N = 14, O = 16)

   $NaNO_3$ වල මවුලික ස්කන්ධය $= \{23 + 14 + (16x3)\}\ gmol^{-1}$

   $= 85\ g\ mol^{-1}$

   $NaNO_3$ 17 gක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{17\ g}{85\ g\ mol^{-1}}$

   $= 0.2\ mol$

   ද්‍රාවණයේ අවසාන පරිමාව $= 200\ cm^3$

   ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ මවුල ප්‍රමාණය $= \dfrac{0.2\ mol}{200\ cm^3} \times 1000\ cm^3 = 1\ mol$

   ද්‍රාවණයේ $NaNO_3$ සාන්ද්‍රණය $= \dfrac{1\ mol}{1\ dm^3} = 1\ mol\ dm^{-3}$

2. සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන පොටෑසියම් කාබනේට් (K_2CO_3) ද්‍රාවණයකින් 500 cm^3ක් සෑදීමට අවශ්‍ය වන K_2CO_3 ස්කන්ධය කොපමණද?

   (K = 39, C =12, O = 16)

   K_2CO_3 වල මවුලික ස්කන්ධය $= (39x2) + 12 + (16x3)$

   $= 138\ g\ mol^{-1}$

   සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 1000 cm^3 ක ඇති K_2CO_3 ස්කන්ධය $= 138\ g$

   සාන්ද්‍රණය 1 mol dm^{-3} වන ද්‍රාවණයක 500 cm^3 ක ඇති K_2CO_3 ස්කන්ධය $= \dfrac{138\ g}{1000\ cm^3} \times 500\ cm^3$

   $= 69\ g$

   එම නිසා අවශ්‍ය K_2CO_3 ස්කන්ධය $= 69\ g$

3. යූරියා ($CO(NH_2)_2$) 12 gක් ආසුත ජලයේ දියකර 1 dm^3ක ද්‍රාවණයක් පිළියෙල කර ඇත. මෙම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

   (C = 12, O = 16, N = 14, H = 1)

   යූරියාවල මවුලික ස්කන්ධය $= \{12 + 16 + (14\times2) + (1\times4)\}\ g\ mol^{-1}$

   $= 60\ g\ mol^{-1}$

   යූරියා 60 g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= 1\ mol$

යූරියා 12 g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}} \times 12 \text{ g} = 0.2 \text{ mol}$

ද්‍රාවණයේ 1 dm^3 ක අඩංගු යූරියා මවුල ප්‍රමාණය $= 0.2 \text{ mol}$

ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $= \frac{0.2 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} = 0.2 \text{ mol dm}^{-3}$

4. ග්ලූකෝස් 18 g ගෙන 250 cm^3 වන පරිමාමිතික ප්ලාස්කුවකට දමා ද්‍රාවණය 250 cm^3 වන තෙක් ආසුත ජලය එකතු කරන ලදී. මෙම ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය සොයන්න.

$(C_6H_{12}O_6)$ ග්ලූකෝස්වල මවුලික ස්කන්ධය $= (12\times6)+(1\times12)+(16\times6) \text{ g mol}^{-1}$

$= 180 \text{ g mol}^{-1}$

ග්ලූකෝස් 180g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= 1 \text{ mol}$

ග්ලූකෝස් 18g ක අඩංගු මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{1\text{mol}}{180 \text{ g}} \times 18 \text{ g} = 0.1 \text{ mol}$

ද්‍රාවණයේ 250 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= 0.1 \text{ mol}$

ද්‍රාවණයේ 1000 cm^3(1dm^3) ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{0.1 \text{ mol}}{250 \text{ cm}^3} \times 1000 \text{ cm}^3 = 0.4 \text{ mol}$

ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය $= \frac{0.4 \text{ mol}}{1 \text{ dm}^3} = 0.4 \text{ mol dm}^{-3}$

සාන්ද්‍රණය වැඩි ද්‍රාවණයකට ද්‍රාවකය තවත් එකතු කිරීමෙන් එහි සාන්ද්‍රණය අඩු කළ හැකි ය. ද්‍රාවකය එකතු කිරීමෙන් සාන්ද්‍රණය අඩු කිරීම තනුක කිරීම ලෙස හැඳින් වේ. විද්‍යාගාර ගබඩාවල ඇති බොහෝ අම්ල සාන්ද්‍ර අම්ල වන අතර විද්‍යාගාරයේ පරීක්ෂා කටයුතු සඳහා එම අම්ල තනුක කිරීමෙන් පිළියෙල කරගත් අම්ල බොහෝ විට භාවිතා වේ.

ඔබේ අවධානයට

සාන්ද්‍ර අම්ල තනුක කිරීමේ දී ආරක්ෂක පියවරක් ලෙස සැම විට ම ජලයට අම්ලය එකතු කිරීම කළ යුතු ය. එසේ කළ යුතු වන්නේ සාන්ද්‍ර අම්ල තනුක කිරීමේ දී විශාල වශයෙන් තාපය පිටවන බැවින් අනතුරු සිදුවීමට ඉඩ ඇති බැවිනි.

පරිමාව V dm^3 වූ ද්‍රවණයක ද්‍රාව්‍ය මවුල n දිය වී ඇතිවිට එහි සාන්ද්‍රණය (C) පහත සමීකරණය භාවිතයෙන් ද සෙවිය හැකි ය.

$$C = \frac{n}{V}$$

මෙහි n මවුලවලින් (mol) ද V ඝන ඩෙසිමීටර්වලින් (dm^3) ද ඇතිවිට සාන්ද්‍රණය (C), ඝන ඩෙසිමීටරයට මවුලවලින් ($mol\ dm^{-3}$) ලැබේ.

සාන්ද්‍රණය සෙවීම සම්බන්ධව ඔබ මීට පෙර අධ්‍යයනය කළ විසඳූ අභ්‍යාස ඉහත සමීකරණය භාවිතයෙන් ද විසඳන්න.

3.3 මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන්කිරීම

එදිනෙදා කටයුතු සඳහා අපට අවශ්‍ය බොහෝ ද්‍රව්‍ය පෘථිවි කබොල තුළ පවතී. ලෝහ වර්ග, ඛණිජ තෙල්, ලවණ, වැලි, මැටි, ගල් අඟුරු, ඛනිජ, පාෂාණ ඉන් සමහරකි. මේවා පෘථිවි කබොල තුළ සංශුද්ධ ආකාරයෙන් පවතින්නේ කලාතුරකිනි. ඒවා ස්වාභාවිකව වෙනත් ද්‍රව්‍ය සමග මිශ්‍රවී පවතී. එබැවින් එම මිශ්‍රණවලින් අවශ්‍ය සංඝටක වෙන්කරගත යුතු ය.

මිශ්‍රණයක තිබෙන සංඝටක වෙන්කර ගැනීමට සිදුවන අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක් වේ.

- සහල්වලින් ගල් වැලි ඉවත් කිරීම.
- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු වෙන්කර ගැනීම.
- ඛනිජ වැලිවලින් විවිධ ඛනිජ වෙන්කර ගැනීම.
- බොරතෙල් පිරිපහදුව මගින් විවිධ ඉන්ධන වෙන්කරගැනීම.
- උක් යුෂවලින් සීනි වෙන්කර ගැනීම.
- වායුගෝලීය වාතයෙන් ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්, ආගන් වැනි වායු වෙන්කර ගැනීම.
- සාමාන්‍ය ළිං ජලයෙන් හෝ ගංගා ජලයෙන් ආසුත ජලය ලබා ගැනීම.
- මුහුදු ජලයෙන් පානීය ජලය සැකසීම.

තවත් මෙවැනි බොහෝ අවස්ථා උදහරණ ලෙස දැක්විය හැකි ය. විවිධ අවස්ථාවල දී මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන්කර ගන්නා ක්‍රම කීපයක් පිළිබඳව මෙම පරිච්ඡේදයෙන් අධ්‍යයනය කරමු.

3.3.1 යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම

සහල්වලට මිශ්‍ර වී ඇති වැලි ඉවත් කිරීමට සහල් ගැරීම සිදුකරන බව ඔබ දනී. සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස පදනම් කරගෙන මෙහි දී සහල්වලින් වැලි ඉවත් කෙරේ. **මිශ්‍රණයේ සංඝටකවල ඝනත්වය, අංශුවල විශාලත්වය, අංශුවල හැඩය, අංශුවල චුම්භක ගුණ හා විද්‍යුත් ගුණ වැනි භෞතික ගුණ උපකාර කරගෙන සංඝටක වෙන් කිරීම යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම ලෙස හැඳින් වේ.** පහත වගුව තුළ දක්වා ඇති උදාහරණ හොඳින් අධ්‍යයනය කර යාන්ත්‍රික වෙන් කිරීම් පිළිබඳව තවදුරටත් අවබෝධයක් ලබා ගන්න.

3.3.1 වගුව

යාන්ත්‍රික ක්‍රමය	භාවිත වන අවස්ථාව	උපයෝගී වන භෞතික ගුණය
පෙළීම	සහල්වල දහයියා ඉවත් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
හැලීම	වැලිවල බොරලු ඉවත් කිරීම	සංඝටක අංශුවල විශාලත්වයේ වෙනස
ගැරීම	සහල්වල වැලි ඉවත් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
ජලයේ පා කිරීම	බිත්තර වීවල බොල් ඇට ඉවත් කිරීම	සංඝටක සහ ජලයේ ඝනත්ව වෙනස
ජල පහරකට එල්ල කිරීම	ලෝ පසින් රන් වෙන් කිරීම	සංඝටකවල ඝනත්ව වෙනස
චුම්බක වෙන් කිරීම	ඛනිජ වැලිවලින් ඇතැම් ඛනිජ වෙන් කිරීම	සංඝටකවල චුම්බක ගුණය

මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරනු ලබන හැළීම, පෙළීම, ගැරීම, ජලයේ පා කිරීම, චුම්බකත්වයට ලක් කිරීම වැනි ක්‍රම යාන්ත්‍රික ක්‍රම ලෙස හඳුන්වයි. එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙවැනි ක්‍රම සුලබ ව භාවිත වේ.

පැවරුම 3.3.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී යාන්ත්‍රික ක්‍රම මගින් සංඝටක වෙන් කරන අවස්ථාවලට නිදසුන් ලැයිස්තුවක් පිළියෙල කරන්න.

3.3.2 වාෂ්පීකරණය/ වාෂ්පීභවනය

මුහුදු ජලය යොදාගෙන ලුණු නිස්සාරණය කරන ආකාරය සමහරවිට ඔබ නිරීක්ෂණය කර තිබෙන්නට ඇත. මෙහි දී සිදුවනුයේ සූර්ය තාපය නිසා මුහුදු ජලයේ ඇති ජලය වාෂ්පීභවනයවීමයි. ජලය වාෂ්පීභවනය වී එහි දිය වී තිබූ ලවණ අවක්ෂේප වේ.

මිශ්‍රණයකට තාපය සපයා එහි ඇති අනවශ්‍ය සංඝටක වාෂ්පීකරණය කර අවශ්‍ය සංඝටකය වෙන්කර ගැනීම වාෂ්පීකරණය/වාෂ්පීභවනය කිරීමේ දී සිදු වේ.

රසදියෙහි ලෝහ දියවී සංරසය ලෙස හැඳින්වෙන විශේෂ ද්‍රාවණයක් සෑදේ. අපිරිසිදු රන් ලෝහයට රසදිය එකතු කළ විට රන් පමණක් දිය වූ ද්‍රාවණයක් ලැබේ. මෙය රන්සංරසය ලෙස හැඳින් වේ. රන්සංරසයට තාපය ලබා දුන් විට රසදිය වාෂ්ප වී පිරිසිදු රන් ලෝහය ඉතිරි වේ. වාෂ්ප වී යන රසදිය සිසිල් කොට නැවත ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

3.3.3 පෙරීම

ඔබේ නිවසේ ආහාර පිසින විට දී ඇතැම් ව්‍යාංජනවලට පොල් කිරි එකතු කරනු ලැබේ. පොල් කිරි සාදන්නේ හිරමනයෙන් ගා ගන්නා පොල්වලට ජලය එකතු කර අතින් පොඩි කර මිරිකා ගැනීමෙනි. පොල් මදයේ සමහර කොටස් ජලයේ දිය නොවී අවලම්බනය වේ. මෙම මිශ්‍රණය කිරි පෙරහනට (කිරි ගොටුවට) දැමූ විට කිරි පැහැ ද්‍රාවණය පෙරී යන අතර අනෙක් කොටස් පෙරහනෙහි ඉතිරි වේ.

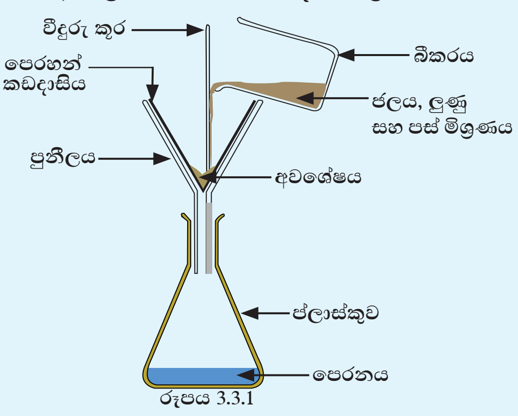
ද්‍රවයක ද්‍රාවණගත නොවී අවලම්බනය වන සංඝටක එම මිශ්‍රණයෙන් වෙන් කිරීමට පෙරීම භාවිත කළ හැකි යි. මිශ්‍රණයක් පෙරීමට පෙරහනක් අවශ්‍ය වේ. කිරි පෙරහන එවැනි එකකි. විද්‍යාගාරවල දී භාවිත වන පෙරහන් කඩදාසිය තවත් එවැනි පෙරහනකි. ජල පවිත්‍රාගාරයක වැලිවලින් සැකසූ පෙරහන් ඇත.

පෙරහනක කුඩා සිදුරු පවතී. මෙම සිදුරුවලට වඩා කුඩා අංශුවලට සිදුරු තුළින් ගමන් කළ හැකි ය. එහෙත් ඊට වඩා විශාල අංශුවලට එම සිදුරු තුළින් ගමන් කළ නො හැකි ය. පෙරීම මගින් මිශ්‍රණ වෙන්කිරීමේ දී භාවිත වන්නේ මෙම ලක්ෂණය යි. පෙරීමක දී පෙරහනේ ඉතිරි වන ද්‍රව්‍යය **අවශේෂය** ලෙස ද, පෙරී ගිය ද්‍රාවණය **පෙරනය** ලෙස ද හැඳින් වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.3.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: වියළි පස්, ලුණු, පෙරහන් කඩදසි, පුනීලය, බීකරය, වීදුරු කූර, ප්ලාස්කුව

ක්‍රමය : වියළි පස් 10 gක් පමණ සහ ලුණු (NaCl) 5 g ක් පමණ හොඳින් මිශ්‍ර කරන්න. පසුව බීකරයකට ජලය 50 mlක් පමණ ගෙන මෙම මිශ්‍රණය ජලයට දමා කලතා ගන්න. රූපයේ ආකාරයට උපකරණ සකසා මෙම මිශ්‍රණය පෙරන්න. පෙරීම අවසන් වූ පසු පෙරහන් කඩදාසිය නිරීක්ෂණය කරන්න. පෙරනයෙන් 10 mlක් පමණ වාෂ්පීකරණ දීසියකට දමා වාෂ්පීකරණය කරන්න. දීසියේ යමක් ඉතිරි වී ඇති දැයි බලන්න.



රූපය 3.3.1

පස් සාම්පලයේ ඇති විශාල මැටි අංශු පෙරී නොයන අතර, ඒවා පෙරහන් කඩදාසියේ රැඳී ඇත. ජලය සහ ලුණු කුඩා අංශු වලින් සැදී ඇති නිසා ඒවා පෙරහන තුළින් ගමන් කර පෙරනයට එකතු වී ඇති බව දැකිය හැකි ය.

3.3.4 ස්ඵටිකීකරණය

ද්‍රාවකයක් තුළ ඝන ද්‍රව්‍යයක් දිය වී සමජාතීය මිශ්‍රණයක් සාදන අවස්ථා සලකමු.

යම් උෂ්ණත්වයක දී යම් ද්‍රව්‍යයක් ද්‍රාවණගත වී පැවතිය හැකි උපරිම සාන්ද්‍රණයක් පවතී. මෙවැනි ද්‍රාවණ අදාළ ද්‍රාව්‍යයෙන් සන්තෘප්ත වී ඇතැයි කියනු ලැබේ. මෙම සන්තෘප්ත ද්‍රාවණය වාෂ්පීකරණය කළ හොත් ද්‍රාවණය තුළ අදාළ ද්‍රාව්‍යයේ සාන්ද්‍රණය තවදුරටත් ඉහළ යයි. එවිට ද්‍රාවණගත ව පැවතිය හැකි උපරිම ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය තවදුරටත් ඉහළ යයි. ද්‍රාවණගත ව පැවතිය හැකි උපරිම ද්‍රාව්‍ය සාන්ද්‍රණය ඉක්මවන විට ද්‍රාව්‍යය ස්ඵටික සාදමින් ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වේ. ඝන ද්‍රව්‍යයක් බවට පත් වන ද්‍රාව්‍යයක් ද්‍රාවණයක පවතින විට සාන්ද්‍රකිරීම මඟින් ඝන ද්‍රව්‍ය වෙන් කරගැනීමේ ක්‍රමය ස්ඵටිකීකරණය ලෙස හැඳින් වේ.

ස්ඵටිකීකරණය භාවිත කරන කර්මාන්තයක් ලෙස සීනි නිෂ්පාදනය කිරීම දැක්විය හැකි ය. උක්දඬු ඇඹරීම සිදු කර පසු ව මිරිකා ලබාගන්නා උක් යුෂය පිරිසිදු කර එහි සාන්ද්‍රණය වාෂ්පීකරණය මගින් ඉහළ නංවයි. එවිට උක් යුෂ ද්‍රාවණයෙන් ස්ඵටික වශයෙන් සීනි ඉවත් වේ.

මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිෂ්පාදනය කිරීම ස්ඵටිකීකරණය භාවිත වන තවත් කර්මාන්තයකි. ලේවායක ලුණු නිෂ්පාදනයේ දී මුහුදු ජලයේ දිය වී ඇති ලවණ වර්ග කීපයක් ස්ඵටිකීකරණය වීම සිදු වේ.

පැවරුම 3.3.2

සාන්ද්‍ර ලුණු ද්‍රාවණයක් ලබාගෙන එය වාෂ්පීකරණය හෝ වාෂ්පීභවනය මගින් ස්ඵටිකීකරණය කර ලුණු ලබාගන්න.

3.3.5 පුනස්ඵටිකීකරණය

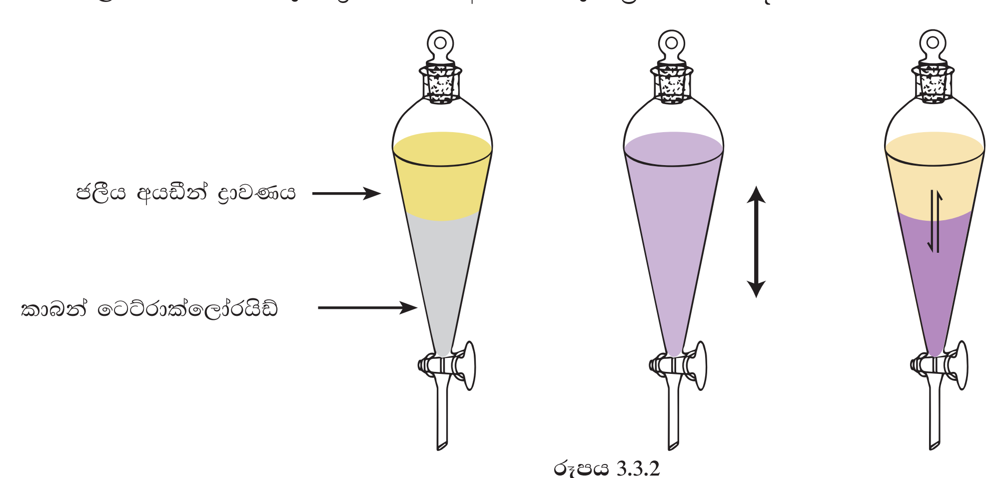
අපද්‍රව්‍ය සහිත ස්ඵටිකමය ඝන සංයෝගවලින් සංශුද්ධ සංයෝග වෙන්කර ගැනීම සඳහා පුනස්ඵටිකීකරණය භාවිත වේ. ස්ඵටිකරූපී ඝන ද්‍රව්‍යයක් ද්‍රාවණගත කර යළිත් ස්ඵටික බවට පත්කිරීමේ ක්‍රියාවලිය පුනස්ඵටිකීකරණය ලෙසින් හැඳින් වේ. පුනස්ඵටිකීකරණය මඟින් තත්ත්වයෙන් උසස් අපද්‍රව්‍ය රහිත ස්ඵටික ලබා ගත හැකි ය. මෙහි දී අදාළ අසංශුද්ධ ඝනය උණු ද්‍රාවකය තුළ සන්තෘප්ත වනතුරු දිය කර ගැනේ. ඉන් පසු අසංශුද්ධ ඝනයේ ඇති අපද්‍රව්‍ය කොටස් වෙන් කිරීමට ඉහත ද්‍රාවණය උණු අවස්ථාවේ දී ම පෙරාගනු ලැබේ. ලැබෙන පෙරේනය සිසිල් කිරීම මඟින් අදාළ ඝනයේ සංශුද්ධ ස්ඵටික සාදා ගනු ලැබේ. මෙහි දී අදාළ ද්‍රාව්‍යය උණු ද්‍රවණයේ සන්තෘප්ත නො වූවද සිසිල් ද්‍රාවණයේ සන්තෘප්ත වීම නිසා ස්ඵටිකීකරණය වෙයි. මෙහි දී අපද්‍රව්‍ය වශයෙන් සුළු වශයෙන් පවතින ද්‍රාව්‍ය සංඝටක සිසිල් අවස්ථාවේ දී ද සන්තෘප්ත තත්ත්වයට පත් නොවන බැවින් ස්ඵටිකීකරණයට ලක් නො වේ.

ක්‍රියාකාරකම 3.3.2

වෙළඳපොළේ ඇති සාමාන්‍ය කැට ලුණු 50 g ක් පමණ ලබාගන්න. 90 °C පමණ ඇති ජලය 50 cm^3 පමණ බීකරයකට ගෙන උපරිම ප්‍රමාණයක් දිය වී සංතෘප්ත වනතුරු ලුණු කැට එකතු කරන්න. උණු අවස්ථාවේ දී ම ද්‍රාවණය පෙරහන් කඩදාසියකින් පෙරා ගන්න. පසු ව මෙම පෙරනය බීකරයකට ගෙන අයිස් බඳුනක තබා සෙමින් කලතන්න. සෑදී ඇති ස්ඵටික නිරීක්ෂණය කරන්න.

3.3.6 ද්‍රාවක නිස්සාරණය

ද්‍රාව්‍යතාව කෙරෙහි ද්‍රාවකයේ මෙන් ම ද්‍රාව්‍යයේ ස්වභාවය ද බලපාන බව ඔබ අධ්‍යනය කර ඇත. ඇතැම් ද්‍රාව්‍ය එක් ද්‍රාවකයක විශාල ප්‍රමාණවලින් ද තවත් ද්‍රාවකයක ඉතා සුළු ප්‍රමාණවලින් ද දිය වේ. නිදසුනක් ලෙස අයඩින් ඝනය ජලයට දැමූ විට ඉතා අල්ප වශයෙන් දිය වී ලා කහ පැහැති ද්‍රාවණයක් ඇති වේ. එහෙත් කාබන් ටෙට්රාක්ලෝරයිඩ්, සයික්ලොහෙක්සේන් වැනි ද්‍රාවකයක අයඩීන් වැඩි ප්‍රමාණයක් දිය වේ.



රූපය 3.3.2

ජලීය අයඩීන් ද්‍රාවණයකට කාබන් ටෙට්රක්ලෝරයිඩ් එකතු කළ විට ඒවා මිශ්‍ර නොවී ස්තර වෙන් වේ (රූපය 3.3.2). එම මිශ්‍රණය බේරුම් පුනීලයක දමා තදින් සොලවා ටික

වේලාවක් තැබූ විට කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් ස්තරය තුළට අයඩීන් ගමන් කර එය දම් පැහැයට හැරෙන බවත් ජලීය ද්‍රාවණයේ කහ පැහැය තවත් අඩු වී ඇති බවත් දැකිය හැකි ය. මෙහි දී සිදු වන්නේ අයඩින් වැඩි ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති කාබන් ටෙට්‍රාක්ලෝරයිඩ් ස්තරයට නිස්සාරණය වීම යි. මෙහි විශේෂත්වය වන්නේ ජලීය අයඩීන් ද්‍රාවණයේ විශාල ප්‍රමාණයක ඇති අයඩීන් නිස්සාරණයට කාබන් ටෙට්‍රාක්ලොරයිඩ් කුඩා පරිමාවක් ප්‍රමාණවත් වීම යි. ඉන්පසු ස්තර වෙන් කර කාබන් ටෙට්‍රාක්ලොරයිඩ් වාෂ්ප කළ විට ඝන අයඩීන් නැවත ලබාගත හැකි ය.

එනම් යම් ද්‍රාවකයක අල්ප වශයෙන් දිය වන ද්‍රව්‍යයක ද්‍රාවණයක් සමග එම ද්‍රව්‍යයේ ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇත්තා වූ ද, පළමු ද්‍රාවකය සමග මිශ්‍ර නො වන්නා වූ ද, ද්‍රාවකයක ගැටීමට සැලසීම මගින් දෙවැනි ද්‍රාවකයට අදාල ද්‍රව්‍යය එකතු කර ගැනීමේ ක්‍රමය **ද්‍රාවක නිස්සාරණය** ලෙස හැඳින් වේ.

ඇතැම් ශාකවල ඇති ඖෂධීය සංඝටක ශාක තුළ පවතින්නේ ඉතා ම අංශු මාත්‍ර වශයෙන් පමණි. එතනෝල් වැනි ද්‍රාවක භාවිතයෙන් වැඩි සාන්ද්‍ර ඖෂධ ද්‍රාවණ සකසා ගැනේ. තරලසාර, අරිෂ්ඨ නිපදවීම වැනි අවස්ථාවල ද්‍රාවක නිස්සාරණය භාවිත වේ.

3.3.7 සරල ආසවනය, භාගික ආසවනය හා හුමාල ආසවනය

ද්‍රාවණයක් හෝ මිශ්‍රණයක් නැටවීමට සලස්වා ලැබෙන වාෂ්පය ඝනීභවනයට ලක් කර සංඝටක වෙන් කිරීම ආසවනය ලෙස හැඳින් වේ.

මේ අනුව යම් මිශ්‍රණයක් රත් කළ විට පිට වන වාෂ්පය සිසිල්කර ගැනීමට ක්‍රමවේදයක් තිබිය යුතු වේ. පාසල් විද්‍යාගාරයේ ඇති ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය (රූපය 3.3.3) මේ සඳහා සැකසූ උපකරණයකි. ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය තුළින් වාෂ්පය ගමන් කිරීමට සලස්වන අතර වාෂ්පය සිසිල් කර ගැනීමට සිසිල් ජලය භාවිත කරයි. ජලය ඇතුළුවීම හා ජලය පිටවීමට ස්ථාන දෙකක් ලීබිග් කන්ඩෙන්සරයේ ඇත.



රූපය 3.3.3 - ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය

ක්‍රියාකාරකම 3.3.3

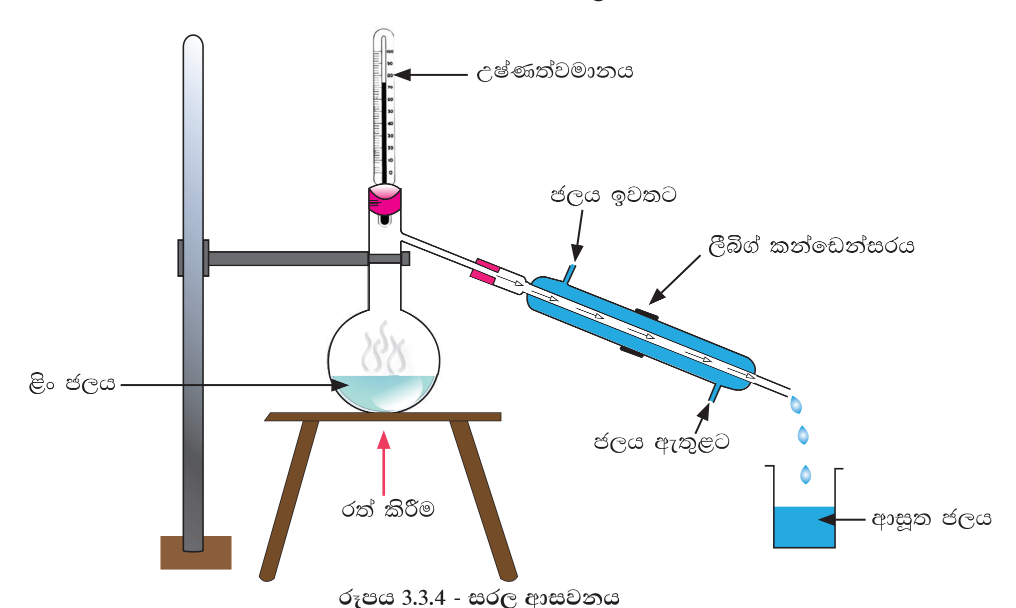
විද්‍යාගාරයේ ඇති ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය භාවිත කරමින් ආසුත ජලය සාම්පලයක් එකතුකර ගන්න. මෙම උපකරණ ඇටවුම් සැකසීමේ දී සලකා බැලිය යුතු විශේෂ කරුණු විද්‍යා ගුරුතුමා සමග සාකච්ඡා කරන්න.

පැවරුම 3.3.3

අනුයෝගී ලීබිග් කන්ඩෙන්සරයක් සකස් කරන ආකාරයක් සොයා බලා එවැනි උපකරණයක් සාද විද්‍යා ගුරුතුමාට පෙන්වා එහි ගුණ දෙස් දැනගන්න.

සරල ආසවනය

යම් මිශ්‍රණයක වාෂ්පශීලි සංඝටකයක් හා වාෂ්පශීලි නො වන සංඝටක අන්තර්ගත විට එම සංඝටක වෙන් කිරීමට සරල ආසවනය භාවිත වේ. ආසවනයේ දී වාෂ්ප වනුයේ වාෂ්පශීලී සංඝටකය පමණි. අනෙක් සංඝටක ද්‍රාවණයේ ඉතිරි වෙයි. උදාහරණ ලෙස ළිං ජල සාම්පලයක් ආසවනයට භාජන කරන්නේ යැයි සිතන්න. එහි ජලයට අමතර ව ජලයේ දිය වී ඇති විවිධ ලවණ සහ වායු ස්වල්පයක් ඇත. යාන්තමින් රත් වන විට වායුව ඉවත් ව යන අතර ඒවා ඝනීභවනය නො වේ. ලවණවල තාපාංක ජලයේ තාපාංකයට වඩා බෙහෙවින් ඉහළ ය. මේ නිසා ළිං ජල සාම්පලය රත් කර වාෂ්ප කරන විට ජලය පමණක් වාෂ්ප වේ. ලවණ, ජලය රත් කළ භාජනයේ පතුලේ තැන්පත් වී පවතිනු දැකිය හැකි ය. මේ නිසා මෙම ආසවන ක්‍රියාවට විශේෂ තත්ත්ව පාලනයක් අවශ්‍ය නො වේ. එනිසා මෙය සරල ආසවනය ලෙස සැලකේ. මේ සඳහා ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය වැනි සරල උපකරණයක් භාවිත කිරීම ප්‍රමාණවත් වේ. රූපයේ දැක්වෙන්නේ ළිං ජලය සාම්පලයකින් ආසුත ජලය ලබාගැනීමට පිළියෙල කරණ ලද ඇටවුමකි. ලෝකයේ සමහර රටවල් මුහුදු ජලය භාවිත කර පානීය ජලය ලබාගැනීමට මෙම ක්‍රමය භාවිත කරයි.



රූපය 3.3.4 - සරල ආසවනය

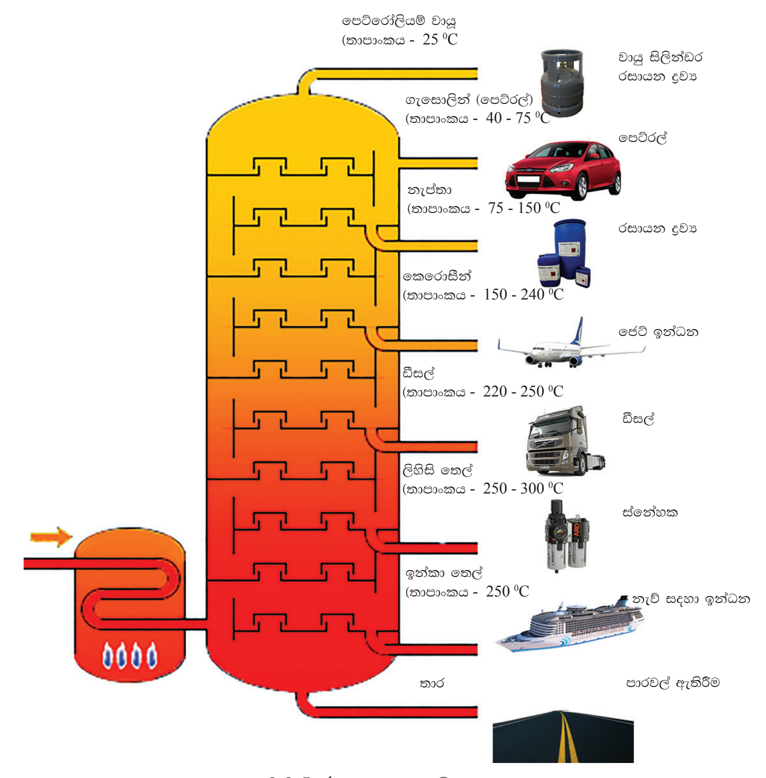
භාගික ආසවනය

සංඝටක වෙන් කිරීමට ඇති ද්‍රාවණය හෝ මිශ්‍රණය, වාෂ්පශීලී සංඝටක කීපයකින් යුක්ත නම් එයට සරල ආසවනය හෝ සරල ආසවනයේ දී භාවිත වන උපකරණ හෝ යොදාගෙන සංඝටක වෙන් කළ ගත නො හැකි ය. මෙම ආසවනය පාලනය කළ තත්ත්ව යටතේ සිදු කළ යුතු අතර ඒ සඳහා සුවිශේෂ උපකරණ භාවිත කළ යුතු ය. භාගික ආසාවනයෙන් ද්‍රව දෙකක් එකිනෙකින් වෙන් කර ගැනීමට නම් ඒවායේ තාපාංක

අතර සැලකිය යුතු වෙනසක් තිබිය යුතු ය. එනම් වාෂ්පශීලීතා සැලකිය යුතු තරම් එකිනෙකට වෙනස් විය යුතු ය. මෙහි දී වාෂ්පය තුළ වාෂ්පශීලීතාවෙන් වැඩි සංඝටකය වැඩි ප්‍රතිශතයකින් ද, වාෂ්පශිලිතාවෙන් අඩු සංඝටකය අඩු ප්‍රතිශතයකින් ද පවතී.

මිශ්‍රණයක ඇති A නම් සංඝටකයේ තාපාංකය 80 °C ද B නම් සංඝටකයේ තාපාංකය 40 °C වේ යැයි සිතමු. මෙම A හා B අඩංගු ද්‍රාවණය රත්කිරීමේ දී 40 °C ට මඳක් වැඩි උෂ්ණත්වයේ දී නැටීමට පටන් ගනී. එවිට සෑදෙන වාෂ්පයේ වැඩිපුර ඇත්තේ B සංඝටකය යි. 40 °C ආසන්නයේ දී වාෂ්පය එකතුකර ඝනීභවනය කිරීමේ දී ද්‍රාවණයේ B ඉවත් වන විට මිශ්‍රණයේ A ප්‍රතිශතය ඉහළ යයි. එවිට මිශ්‍රණය නටන උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. මේ ආකාරයට අදාළ උෂ්ණත්වවල දී වාෂ්ප එකතු කර ඝනීභවනය කිරීමෙන් සංඝටක වෙන් කළ හැකි ය. මේ ආකාරයට සිසිලන තත්ත්ව පාලනය කරමින් සංඝටක කීපයක් ආසවනය මගින් වෙන් කිරීම භාගික ආසවනය ලෙස හැඳින් වේ.

බොරතෙල් යනු හයිඩ්‍රොකාබන් සංඝටක රාශියක මිශ්‍රණයකි. බොරතෙල් පිරිපහදුවේ දී සිසිලන තත්ත්ව පාලනය සඳහා ආසවන කුලුණක් භාවිත කරනු ලැබේ. එම ආසවන කුලුණේ විවිධ මට්ටම්වල උෂ්ණත්වය විවිධ අගයන්හි පවත්වා ගන්නා අතර ආසවනය ඒ ඒ ස්ථානයේ වෙන වෙන ම සිදු වේ. කුලුනේ ඉහළ කොටසින් තාපාංකය අඩු සංඝටක (පෙට්‍රෝලියම් වායු) වෙන්කර ගැනේ. ඉහළ තාපාංකවලින් යුත් සංඝටක (තාර) කුලුණේ පතුලේ එකතු වේ. 3.3.5 රූපය අධ්‍යයනය කිරීමෙන් මේ පිළිබඳව අවබෝධයක් ලබාගත හැකි ය.



3.3.5 රූපය - ආසවන කුලුණ

අමතර දැනුමට

වායුගෝලීය වාතයේ සංඝටක වෙන් කිරීමට ද භාගික ආසවනය භාවිත වේ. පීඩනයක් යටතේ වායුගෝලීය වාතය -200 ^{0}C ට පමණ සිසිල් කරන විට ද්‍රවයක් බවට පත් වේ. මෙම ද්‍රවය ද වායු සංඝටක කිහිපයක් සහිත එකකි. මෙම ද්‍රවය නැවත රත්කරන විට එක් එක් සංඝටක ඒවායේ තාපාංකයේ දී වාෂ්ප වී යයි. මෙසේ -196 ^{0}C දී නයිට්‍රජන් ද, -183 ^{0}C දී ඔක්සිජන් ද, -78.5 ^{0}C දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ද ඉවත් වී යයි.

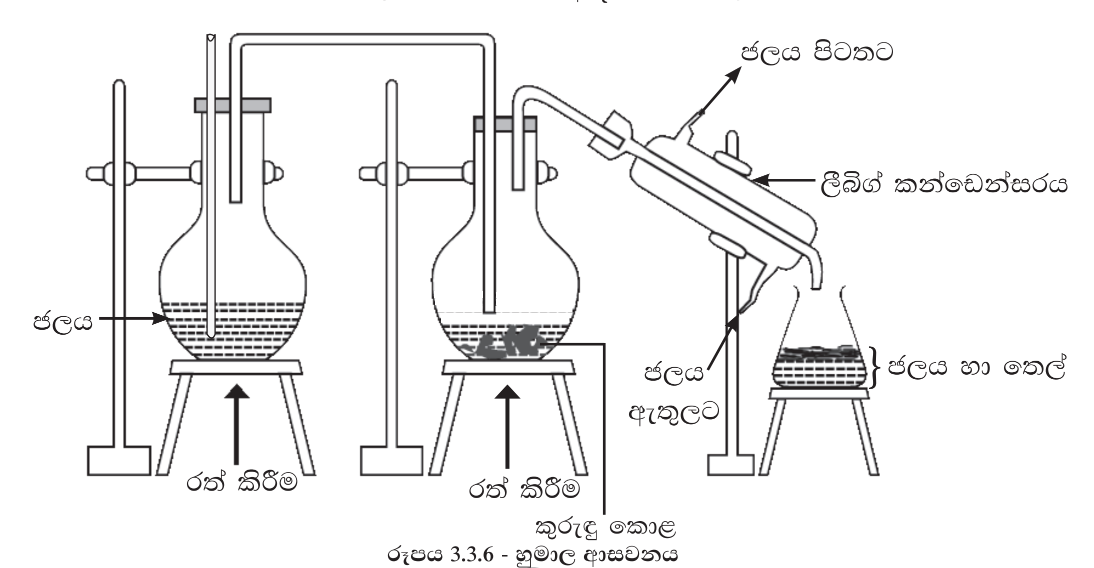
හුමාල ආසවනය

ඇතැම් ශාක කොටස්වල වාෂ්පශීලී සංයෝග ඇති බව අපි දනිමු. කුරුඳු, කරාබු නැටි, පැඟිරි, සාදික්කා, එනසාල් වැනි ශාක උදාහරණ කිහිපයකි.

ශාක කොටස් තුළ අන්තර්ගත මෙම සංයෝග වෙන්කරගැනීම සඳහා ඒවායේ තාපාංකය දක්වා නියතව උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීම අපහසු ය. මෙම සංයෝග තාපාංකයට ආසන්න උෂ්ණත්වල දී වියෝජනය වී විනාශ වීමට හෝ වෙනත් සංයෝග බවට පරිවර්තනය වීමට ද හැකි වීම මීට හේතු වේ. එබැවින් මිශ්‍රණයට තාපය සපයන්නේ හුමාලය මඟිනි.

ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර වන සංයෝග ජලය සමග මිශ්‍ර වී ඇති විට එම මිශ්‍රණයේ තාපාංකය ජලයේ තාපාංකයට වඩා ඉහළ යයි. එසේ ම ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර නොවන සංයෝග ජලය සමග එකතු වූ විට එම මිශ්‍රණයේ තාපාංකය ජලයේ තාපාංකයට ද වඩා පහළ යයි.

- සගන්ධ සංයෝග බොහොමයක් ජලය සමග හොඳින් මිශ්‍ර නො වන අතර, ඒවාට ජලයේ තාපාංකයට වඩා වැඩි තාපාංක ඇත. මේවා සජීවී සෛල තුළ ජලය සමඟ මිශ්‍ර වී පවතී. විද්‍යාගාරයේ දී රූපය 3.3.6හි දක්වෙන ආකාරයේ ඇටවුමක් භාවිතයෙන් සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය ආදර්ශනය කළ හැකි ය.



රූපය 3.3.6 - හුමාල ආසවනය

මෙම මිශ්‍රණවලට හුමාලය මගින් තාපය සැපයෙන විට ජලයේ තාපාංකයට (100 ^{0}C) වඩා අඩු උෂ්ණත්වයක දී ජලය හා සගන්ධ තෙල් යන ද්‍රව්‍ය දෙක ම වාෂ්ප මිශ්‍රණයක් ලෙස ඉවත්ව යයි. පිට වී යන මිශ්‍රණය සිසිල් කළ විට ජලය සහ සගන්ධ තෙල් මිශ්‍ර නොවන බැවින් ස්තර දෙකකට වෙන් වේ. එබැවින් ඒවා පහසුවෙන් වෙන් කර ගත හැකි ය.

අමතර දැනුමට

සගන්ධ තෙල්වල ප්‍රයෝජන රාශියකි.

- ආහාර රස කාරක හා සුවඳ කාරක ලෙස ගනී.
- සුවඳ විලවුන් නිපදවීමට ගනී.
- දන්තාලේපවල සංඝටක ලෙස යොදයි.
- ඖෂධ වර්ග නිෂ්පාදනය සඳහා භාවිත කරයි.

පැවරුම 3.3.4

ශ්‍රී ලංකාවේ සගන්ධ තෙල් නිෂ්පාදනයට යොදගන්නා ශාක ලැයිස්තුවක් සකසන්න. එම ශාකවල කවර කොටස්වල වැඩිපුර එම සගන්ධ සංයෝග අඩංගු වේ දැයි සොයා බලන්න.

3.3.8 වර්ණලේඛ ශිල්පය

වාෂ්පශීලි නොවන සංඝටක අඩංගු මිශ්‍රණයක (ඝන හෝ ද්‍රව) ඇති සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනාගැනීමට වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත වේ. මෙහි විවිධ ක්‍රම පවතින අතර කඩදාසි (සෙලියුලෝස්) භාවිතයෙන් සිදු කරන ක්‍රමය කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය ලෙස හැඳින් වේ.

පෙට්රි දීසියකට ජලය ස්වල්පයක් දමා වියළි පෙරහන් කඩදාසි තීරුවක එක් කෙළවරක් එහි ගිල්වන්න. කඩදාසි තීරුව දිගේ පහළ සිට ඉහළට ජල අංශු ප්‍රවාහයක් සිදුවනු නිරීක්ෂණ කළ හැකි ය. මෙහි දී ජලය වෙනුවට ඇසිටෝන්, ඊතර, එතිල් ඇල්කොහොල් වැනි සංයෝග යෙදූ විට ද කඩදාසි තිරුව දිගේ පහළ සිට ඉහළට ද්‍රව ප්‍රවාහයක් ඇදී යනු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මෙහි දී කඩදාසි තීරුව අචල කලාපය ලෙස ද ඒ හරහා ගමන් කරන ද්‍රාවකය සචල කලාපය ලෙස ද හැඳින් වේ. අපට සංඝටක වෙන් කර ගත යුතු මිශ්‍රණයේ කුඩා ප්‍රමාණයක් මෙම කඩදාසියට එක් කළ විට මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක ද්‍රාවකයේ දියවී ද්‍රාවක ප්‍රවාහය සමඟ ඉහළට ඇදී යයි. මෙම ඉහළට ඇදීයාම, මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක අචල කලාපයට දක්වන ආකර්ෂණය වීමේ ප්‍රබලතාව මත තිර්ණය වේ. උදාහරණයක් ලෙස මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටකවලින් එක් සංඝටකයක් අචල කලාපය (කඩදාසි) සමඟ හොඳින් ආකර්ෂණය වේ නම් එය අචල කලාපය කරහා ඉහළ යෑමේ වේගය අඩු වෙයි. ඊට සාපේක්ෂව අචල කලාපයට අඩු ආකරෂණයක් දක්වන සංඝටකයක් මිශ්‍රණය තුළ වේ නම් එය අචල කලාපය හරහා වේගයෙන් ඉහළට ගමන් කරයි. මෙසේ සංඝටක අචල කලාපය හරහා ගමන් කරන වේගවල වෙනස හේතුවෙන් මිශ්‍රණයේ අඩංගු සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් වේ. කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පි ක්‍රමය භාවිත කර හරිතප්‍රද මිශ්‍රණයක අඩංගු සංඝටක වෙන් කර හඳුනාගැනීම සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

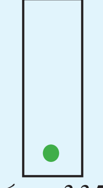
ක්‍රියාකාරකම 3.3.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය

වර්ණලේඛ කඩදාසි හෝ පෙරහන් කඩදාසි හෝ රෝනියෝ කඩදාසි, නිවිති පත්‍ර, වන හා මොහොල, තුනී සේද රෙදි කැබැල්ලක්, කැකෑරුම් නළය, කොක්කක් සවි කළ රබර් ඇබයක්

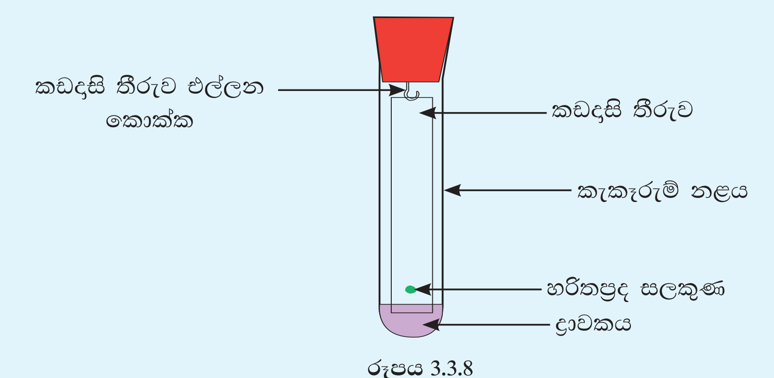
ක්‍රමය

- විද්‍යාගාරයේ ඇති වන සහ මොහොල භාවිතයෙන් නිවිති පත්‍ර කිහිපයක් හොඳින් අඹරාගන්න. පොඩි වූ තලපය තුනී සිලික් රෙදි කැබැල්ලකට දමා තෙරපීමෙන් ඔරලෝසු වීදුරුවකට හරිතප්‍රද නිස්සාරකයක් එකතු කරන්න.
- වර්ණලේඛ කඩදාසි/පෙරහන් කඩදාසි/ රෝනියෝ කඩදාසි භාවිත කොට කඩදාසි තීරුවක් කපා ගන්න.
- 3.3.7 රූප සටහනේ පෙනෙන පරිදි එම කඩදාසි තීරුවේ එක් කෙළවරකට මඳක් ඉහළින් කේශික නළයකට ලබාගත් හරිතප්‍රද නිස්සාරකයෙන් බිංදුවක් තබන්න. ද්‍රාවකය වාෂ්ප වී හරිතප්‍රද එහි ඉතිරි වනු ඇත. තවත් බිංදුවක් ඒ මත ම තබන්න.



රූපය 3.3.7

- කඩදාසි තීරුවේ හරිතප්‍රද බිංදුවට ප්‍රතිවිරුද්ධ කෙළවරට නූලක් සම්බන්ධ කරන්න.
- කැකෑරුම් නළයකට ඇසිටෝන්/භූමිතෙල්/පෙට්‍රල් වැනි ද්‍රවයක් දමා ඇබයකින් වසන්න. කැකෑරුම් නළය තුළ ද්‍රාවකය සන්තෘප්ත වීමට තබන්න. පසු ව පහත රූප සටහනේ ආකාරයට ඇබයට ඇණයක් සම්බන්ධ කර, එම ඇණයේ අදාළ කඩදාසි තීරුව එල්වා, තීරුවේ එක් කෙළවරක් ද්‍රවයේ ස්පර්ශ වන සේ ගිල්වා රඳවා තබන්න. කැකෑරුම් නළයේ බිත්ති මත කඩදාසි තීරුව ස්පර්ශ නොවන පරිදි තබන්න (3.3.8 රූප සටහන).



රූපය 3.3.8

ටික වේලාවක් තබා කඩදාසි තීරුව එළියට ගෙන නිරීක්ෂණය කරන්න.

වර්ණ කිහිපයක සංඝටක වෙන් වී පවතින බව දැකිය හැකි ය. හරිතප්‍රදවල එකිනෙකට වෙනස් සංඝටක පවතින බව මේ අනුව නිගමනය කළ හැකි ය. මේ අනුව සංඝටක කිහිපයක් මිශ්‍ර වී ඇති අවස්ථාවක, එම සංඝටක වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට වර්ණ ලේඛ ශිල්ප ක්‍රමය භාවිත කළ හැකි ය. ජලයට විෂ රසායන ද්‍රව්‍ය මුසු වී ඇති දැයි සෙවීමට වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිත වේ. එසේම ආහාරවලට අහිතකර ද්‍රව්‍ය එකතු වී ඇතිදැයි පරීක්ෂා කිරීමේ දී ද වර්ණලේඛ ශිල්පය යොදා ගැනේ. තව ද ශාකවල ඇති ක්‍රියාකාරී රසායනික සංයෝග අනාවරණය කර ගැනීමේ දී ද, මෙම වර්ණලේඛ ශිල්පය භාවිතයට ගනු ලැබේ.

3.4 වෙන් කිරීමේ ශිල්පක්‍රමවල භාවිත

3.4.1 මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිස්සාරණය

ශ්‍රී ලංකාවේ ලුණු නිපදවීම සඳහා භාවිත කරන්නේ මුහුදු ජලය වාෂ්පීභවනය හෙවත් ලුණු ලේවා ක්‍රමය යි. ලේවායකට රැස් කරනු ලබන මුහුදු ජලය තටාකවල රඳවා වාෂ්පීභවනය කිරීමෙන් සාන්ද්‍ර කර ලුණු ස්ඵටිකීකරණය වීමට සලස්වනු ලැබේ. මෙහි දී වාෂ්පීභවනය හා ස්ඵටිකීකරණය යන වෙන් කිරීමේ ශිල්පක්‍රම භාවිත වේ.

ලේවායක් ස්ථානගත කිරීම සඳහා සලකා බැලිය යුතු භූගෝලීය හා පාරිසරික සාධක රාශියකි. ලේවායක් පිහිටුවීමේ දී සලකා බැලිය යුතු භූගෝලීය හා පාරිසරික සාධක කිහිපයක් පහත දැක් වේ.

01. මුහුදුබඩ ප්‍රදේශයක පහසුවෙන් මුහුදු ජලය ලබා ගත හැකි තැනිතලා ස්ථානයක් වීම
02. ජලය කාන්දු වීම අවම මැටි සහිත පසක් තිබීම
03. වසර පුරා තද සූර්යාලෝකය හා සුළඟ සහිත වියළි උණුසුම් කාලගුණයක් පැවතීම
04. වර්ෂාපතනය අවම ප්‍රදේශයක් වීම

ලුණු ලේවායක ව්‍යුහය සැලකීමේ දී තටාක වර්ග තුනක් හඳුනාගත හැකි ය. ඒවා පහත පරිදි ය.

- නොගැඹුරු විශාල තටාක
- මධ්‍යස්ථ තටාක
- කුඩා තටාක



රූපය 3.3.9 - ලුණු ලේවායක්

ලේවායක ලුණු නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේ ප්‍රධාන පියවර පහත දැක් වේ.

1 පියවර පොම්ප කිරීම හෝ වඩදිය ආධාරයෙන් නොගැඹුරු විශාල තටාකවලට මුහුදු ජලය පුරවා සූර්ය තාපය මගින් වාෂ්පීභවනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. මුල් ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් දෙගුණයකින් සාන්ද්‍රණය වැඩි වන විට පළමු තටාකය තුළ දී කැල්සියම් කාබනේට් ($CaCO_3$) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් තටාකය පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

2 පියවර : දැන් මෙම ජලය මධ්‍යස්ථ ප්‍රමාණයේ තටාක වෙත ගලා යෑමට සලස්වයි. එම තටාකවල දී ද්‍රාවණයේ ජලය තවදුරටත් වාෂ්ප වේ. මුල් ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් හතර ගුණයක් පමණ ලවණ සාන්ද්‍රණය ඉහළ යන විට එහි ඇති කැල්සියම් සල්ෆේට් ($CaSO_4$) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

3 පියවර : කැල්සියම් සල්ෆේට් අවක්ෂේප වූ පසු මෙම ද්‍රාවණය මධ්‍යස්ථ තාටකවල සිට තුන්වැනි කුඩා තටාක වෙතට ගලා යෑමට සලස්වා තවදුරටත් ජලය වාෂ්පීභවනය වීමට සලස්වයි. ආරම්භක මුහුදු ජලයේ සාන්ද්‍රණය මෙන් දස ගුණයක පමණ සාන්ද්‍රණයක් ඇති වන විට ලුණු (NaCl) ස්ඵටිකීකරණය වෙමින් පතුලේ අවක්ෂේප වේ.

ලුණු අවක්ෂේප වීම සිදු වන අතරතුර තවදුරටත් සාන්ද්‍රණය ඉහළ යයි. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් අවක්ෂේප වීම අවසන් වීමටත් ප්‍රථම මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ($MgCl_2$) හා මැග්නිසියම් සල්ෆේට් ($MgSO_4$) අවක්ෂේප වීම ඇරඹෙයි. මෙම ලවණ මිශ්‍රවීම නිසා ලුණු තිත්ත රසයක් ඇති වේ. ලුණු අවක්ෂේෂ කිරීමෙන් පසු ඉතිරි වන සාන්ද්‍ර ද්‍රාවණය මව් ද්‍රාවණය නොහොත් කාරම් දියරය ලෙස හැඳින් වේ.

පිරිසිදු සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලාකර්ෂක නොවේ. එහෙත් ඉහත ආකාරයේ ලබාගන්නා ලුණුවල අපද්‍රව්‍ය ලෙස පවත්නා මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් හා මැග්නීසියම් සල්ෆේට් අවද්‍රාවක ගුණයෙන් යුක්ත ය. එනම් ජලවාෂ්ප උරාගෙන දිය වේ. තුන්වන තටාකයෙන් ලබාගන්නා ලුණු ඉවතට ගෙන ප්‍රිස්ම හැඩයට ගොඩ ගසා මාස හයක් තබනු ලැබේ. මෙම ගබඩා කිරීම කාලය තුළ වාතයේ ජලවාෂ්ප උරාගෙන මැග්නීසියම් ක්ලොරයිඩ් හා මැග්නිසියම් සල්ෆේට් දිය වී ඉවත් වේ. ලුණු ඝනයක් ලෙස ඉතිරි වේ.

3.4.2 සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය

ශාක ද්‍රව්‍යවලින් ලබාගන්නා වාෂ්පශීලී සංයෝග සගන්ධ තෙල් වශයෙන් හැඳින්වේ. සමහර ශාක ද්‍රව්‍යවලට අදළ ලාක්ෂණික ගන්ධයට හේතුව ඒවායේ අඩංගු මෙවැනි වාෂ්පශීලී සංයෝගයි. අපේ රටේ නිපදවන ප්‍රධාන සගන්ධ තෙල් වර්ග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- කුරුඳු කොළ තෙල් (cinnamon leaf oil)
- කුරුඳු පොතු තෙල් (cinnamon bark oil)
- පැඟිරි තෙල් (citronella oil)
- ගම්මිරිස් තෙල් (pepper oil)
- කරදමුංගු තෙල් (cardamom oil)
- සාදික්කා තෙල් (nutmeg oil)
- කරාබු නැටි තෙල් (clove bud oil)
- යුකැල්ප්ටස් තෙල් (eucalyptus oil)

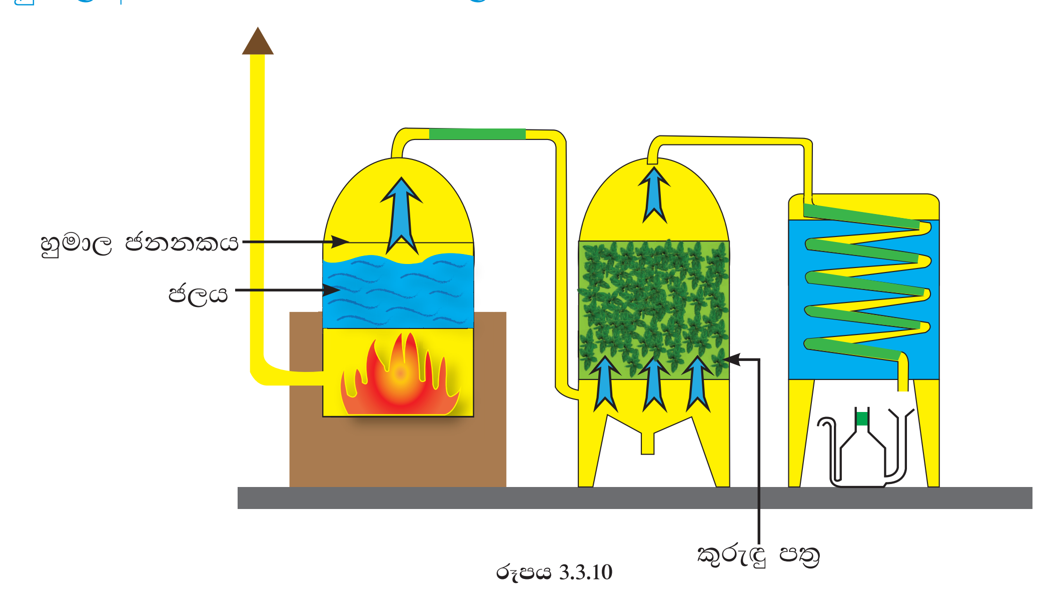
කුරුඳු පොතු තෙල්, ගම්මිරිස් තෙල් හා කරදමුංගු තෙල් ප්‍රධාන වශයෙන් යොදගන්නේ ආහාරයේ රසය සහ සුවඳ වැඩි කරගැනීමට ය. කුරුඳු කොළ තෙල්, ගම්මිරිස් තෙල් හා කරදමුංගු තෙල් ඖෂධීය ගුණයෙන් ද යුක්ත වන අතර ඖෂධීය ආලේප, දන්තාලේප සහ

සබන්වල සුවඳකාරක නිෂ්පාදනය සඳහා බහුල ව යොදා ගැනේ. සගන්ධ තෙල් හමු වන ශාක කොටස් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

ශාකය/ ශාක	සගන්ධ තෙල් පවතින කොටස/ කොටස්
සැවැන්දරා (Veitiveria)	මුල්
සඳුන් (Sandalwood)	කඳ
කුරුඳු (Cinnamon)	පොතු,මුල් හා කොළ
පැඟිරි (Citronella)	කොළ
සේර (Lemongrass)	කොළ
යුකැලිප්ටස් (Eucalyptus)	කොළ
කරාබුනැටි (Clove)	පුෂ්ප කොටස්
රෝස (Rose)/ සමන්පිච්ච (Jasmine)	මල්
ලෙමන් (Lemon)/ දෙහි (Lime)	ඵල
සාදික්කා (Nutmeg)	බීජ

සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය හා ද්‍රාවක නිස්සාරණය වැනි වෙන් කිරීමේ ක්‍රමශිල්ප භාවිත වේ. කුරුඳු කොළවලින් තෙල් ලබාගන්නේ එම කොළ අතරින් හුමාලය යැවීමෙනි.

හුමාල ආසවනයෙන් සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය



රූපය 3.3.10

මෙහි දී හුමාල ජනකයෙන් පිටවන හුමාලය රත් වූ ශාක කොටස් මතින් ගමන් කරයි. සගන්ධ තෙල් ජලවාෂ්ප සමඟ මිශ්‍රව 100 ^{0}Cට අඩු උෂ්ණත්වයක දී වාෂ්ප වේ. එම වාෂ්ප මිශ්‍රණය ඝනීභවනය කිරීමෙන් සගන්ධ තෙල් හා ජලය ලැබේ. ඒවා මිශ්‍ර නොවන බැවින් වෙන් වෙන්ව ලබා ගත හැකි ය.

පැවරුම 3.3.5

ශ්‍රී ලංකාවේ කුරුඳු තෙල් නිෂ්පාදනය කරන සාම්ප්‍රදායික ක්‍රමය පිළිබඳ තොරතුරු සොයා බලා ඒ පිළිබඳ වාර්තාවක් සකසන්න.

ද්‍රාවක නිස්සාරණය මගින් සගන්ධ තෙල් ලබාගැනීම

ද්‍රාවක මඟින් නිස්සාරණය කිරීම සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණයේ තවත් ක්‍රමයකි. මේ ක්‍රමයේ දී ඊතර්, ක්ලෝරොෆෝම්, ටොලුවීන් වැනි කාබනික ද්‍රාවක භාවිත කෙරේ. ශාක කොටස් ද්‍රාවකය සමඟ මිශ්‍ර කර සෙලවූ විට සගන්ධ තෙල් ද්‍රාවකය තුළ ද්‍රවණය වේ. ද්‍රාවණය වාෂ්ප කර හැරීමෙන් සගන්ධ තෙල් වෙන් කර ගැනේ.

ඇතැම් ශාක කොටස් සුදුසු පීඩනයක් යටතේ තෙරපීමෙන් ද ඒවායේ අඩංගු වාෂ්පශීලී තෙල් ලබා ගත හැකි ය.

සාරාංශය

- පදාර්ථ සංශුද්ධ පදාර්ථ සහ මිශ්‍රණ ලෙස කොටස් දෙකකට බෙදිය හැකි ය.
- ස්වාභාවික පරිසරයේ සංශුද්ධ ද්‍රව්‍ය ඉතා අල්ප වන අතර සුලභ ව පවතින්නේ මිශ්‍රණ ලෙස ඇති ද්‍රව්‍ය යි.
- සංඝටක දෙකක් හෝ කීපයක් රසායනිකව වෙනස් නො වී මිශ්‍ර වී ඇති වන ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණ නම් වේ. සංඝටකවල ඇති භෞතික හා රසායනික ලක්ෂණ මිශ්‍රණය තුළ දී ද එලෙසින් ම පවතී. මිශ්‍රණයක සංඝටක භෞතික ක්‍රම මගින් වෙන් කළ හැකි ය.
- මිශ්‍රණය පුරාම එක ම සංයුතියක් සහිත මිශ්‍රණ සමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ. මිශ්‍රණය පුරාම සංයුතිය ඒකාකාර නොවන මිශ්‍රණ විෂමජාතීය මිශ්‍රණ ලෙස හැඳින් වේ.
- සමජාතීය මිශ්‍රණයක් ද්‍රාවණයක් යනුවෙන් ද හැඳින්වෙන අතර ද්‍රාවණවල ඕනෑම කුඩා කොටසක සාන්ද්‍රණය, වර්ණය, ඝනත්වය, විනිවිද පෙනෙන බව වැනි ලක්ෂණ සමාන වේ.
- ද්‍රාවණයක වැඩිපුර අන්තර්ගත සංඝටකය ද්‍රාවකය ලෙස ද අඩුවෙන් ඇති සංඝටකය ද්‍රාව්‍යය ලෙස ද හඳුන්වනු ලැබේ.
- ද්‍රාව්‍යයක්, ද්‍රාවකයක දිය වීම උෂ්ණත්වය හා ද්‍රාවකයේ හා ද්‍රාව්‍යයේ ධ්‍රැවීය ස්වභාවය මත තීරණය වේ.
- වායුවක ජල ද්‍රාව්‍යතාව ජලය මතුපිට එම වායුවේ පීඩනය, උෂ්ණත්වය යන සාධක මත වෙනස් වේ.
- ද්‍රාවණවල සංයුතිය දැක්වීමට විවිධ ක්‍රම භාවිත වේ. ස්කන්ධ භාගය (m/m), පරිමා භාගය (v/v), මවුල භාගය සහ ස්කන්ධ පරිමා අනුපාතය (m/v) මවුල පරිමා අනුපාතය (n/v) ඒ අතරින් ක්‍රම කීපයකි.

- සංයුතිය දක්වන ක්‍රම අතරින් මවුල - පරිමා අනුපාතය (n/v) සඳහා සාන්ද්‍රණය යන නම ද භාවිත වේ. මෙහි ඒකකය mol dm^{-3} (ඝන ඩෙසිමීටරයට මවුල) වේ.
- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී විවිධ කටයුතු සඳහා සංයුතිය දන්නා ද්‍රාවණ සෑදිය යුතු වන අතර ඒ සඳහා විද්‍යාගාර ආශ්‍රිත ව විවිධ උපකරණ භාවිත වේ.
- එදිනෙදා ජීවිතයේ දී මෙන්ම විවිධ කර්මාන්තවල දී ද මිශ්‍රණවල සංඝටක වෙන් කිරීම සිදු වේ. ඒ සඳහා විවිධ ක්‍රම භාවිත වේ.
- සහල් ගැරීම, බොල් වී ජලයේ පාවීමට සැලසීම මෙන්ම පෙළීමේ ක්‍රියාව තුළ දී ද සංඝටකවල ඝනත්වය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් යාන්ත්‍රික ව සංඝටක වෙන් කෙරේ. හැළීම සහ පෙරීම සිදු කරන්නේ සංඝටක අංශුවල විශාලත්වය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමෙනි.
- වාෂ්පීකරණය මගින් සංඝටක වෙන් කළ හැක්කේ ඒවායේ තාපාංක එකිනෙකට වෙනස් වීම නිසයි.
- ස්ඵටිකීකරණය සහ පුනස්ඵටිකීකරණය සඳහා ද්‍රාවණයක සාන්ද්‍රණය ප්‍රයෝජනයට ගන්නා අතර එහි දී සංතෘප්ත අවස්ථාව ඉක්මවා යන තුරු සාන්ද්‍රණය වැඩි කරයි.
- ඇතැම් ද්‍රව්‍ය එක් ද්‍රාවකයක ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් පෙන්වන අතර තවත් ද්‍රාවකයක අඩු ද්‍රාව්‍යතාවක් පෙන්වයි.
- එක් ද්‍රාවකයක අල්ප වශයෙන් දිය වී ඇති ද්‍රාව්‍යයක් ඉහළ ද්‍රාව්‍යතාවක් ඇති වෙනත් ද්‍රාවකයකට ලබා ගැනීම ද්‍රාවක නිස්සාරණයේ දී සිදු වේ. ඒ සඳහා එම ද්‍රාවක දෙක මිශ්‍ර නො විය යුතු යි.
- ආසවනය මගින් සංඝටක වෙන් කිරීමේ දී මිශ්‍රණ රත් කරන අතර, ඒ ඒ සංඝටකවල තාපාංකයට අදාළ උෂ්ණත්වයේ දී මිශ්‍රණයෙන් වාෂ්ප වී ඉවත් වන සංඝටක සිසිල් කර ලබා ගැනීම සිදු වේ.
- ආසවන ක්‍රියාවලිය සඳහා යොදා ගනු ලබන තාක්ෂණික ක්‍රමවල වෙනස්කම් මත සහ සංඝටකවල ලක්ෂණ මත සරල ආසවනය, භාගික ආසවනය සහ හුමාල ආසවනය ලෙස ආකාර තුනකි.
- විශේෂිත කඩදාසියක් මත තබා ඇති මිශ්‍රණයක් හරහා වාෂ්පශීලී ද්‍රාවක ප්‍රවාහයක් ගමන් කරවීම කඩදාසි වර්ණලේඛ ශිල්පයේ දී සිදු කරයි. සංඝටක කඩදසියට (සෙලියුලෝස්) දක්වන ආකර්ෂණයේ ප්‍රබලතාව මත සංඝටක පත්‍රය හරහා ගමන් කරන වේගය වෙනස් වීම හේතුවෙන් සංඝටක එකිනෙකින් වෙන් වෙයි.
- මුහුදු ජලයෙන් ලුණු නිස්සාරනයේ දී වාෂ්පීභවනය හා ස්ඵටිකීකරණය යන වෙන් කිරීමේ ක්‍රම ශිල්ප භාවිත කරයි.
- සගන්ධ තෙල් නිස්සාරණය සඳහා හුමාල ආසවනය භාවිත කරයි.

අභ්‍යාසය

01. පහත සඳහන් වචනවල අර්ථය පැහැදිලි කරන්න.
    a. මිශ්‍රණය b. සමජාතීය මිශ්‍රණය c. ද්‍රාවකය
    d. ද්‍රාව්‍යය e. ද්‍රාවණය f. ද්‍රාව්‍යතාව

02. සමජාතීය මිශ්‍රණයක හෙවත් ද්‍රාවණයක පවතින ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.

03. ද්‍රාවකයක් ධ්‍රැවීය හෝ නිර්ධ්‍රැවීය වන්නේ කෙසේ දැයි පැහැදිලි කරන්න.

04. පහත සඳහන් නිරීක්ෂණ විද්‍යාත්මකව පැහැදිලි කරන්න.
    a. කොස් කිරි (කොහොල්ලෑ) ජලයෙන් සෝදා හැරිය නොහැකි ය.
    b. ස්ටයිරොෆෝම් (රිජිෆෝම්) පෙට්‍රල්වල දිය කළ හැකි ය.
    c. සෝඩා බෝතලයක මූඩිය විවෘත කළ සැනින් ද්‍රාවණයෙන් වායු බුබුළු පිට වේ.

05. සහල් ගැරීමෙන් එහි ගල් කැට වෙන් කෙරේ. මෙය යාන්ත්‍රික ක්‍රමයකි. සහල් සහ ගල් කැට යන සංඝටකවල කවර භෞතික ගුණයක් මෙහි දී උපකාර වේ ද?

06. මිශ්‍රණයක සංඝටක වෙන් කරන වාෂ්පීකරණය සහ ආසවනය අතර ඇති සමාන කමක් සහ වෙනස් කමක් ලියන්න.

07. පහත වගුව තුළ ඉදිරිපත් කර ඇති ද්‍රාවණවල සාන්ද්‍රණය ගණනය කරන්න.

ද්‍රාව්‍යය	මවුලික ස්කන්ධය (g mol^{-1})	දියකරන ස්කන්ධය (g)	මවුල ප්‍රමාණය (mol)	අවසන් පරිමාව	ද්‍රාවණයේ සාන්ද්‍රණය (mol dm^{-3})
NaOH	40	10	$\frac{10}{40} = 0.25$	200 cm^3	$\frac{0.25}{200} \times 1000 = 1.25$
$CaCl_2$	111	27.75	$\frac{27.75}{111} = 0.25$	500 cm^3	
Na_2CO_3	106	53	$\frac{53}{106} = 0.5$	2 dm^3	
HCl	36.5	36.5	$\frac{36.5}{36.5} = 1.0$	0.5 dm^3	

08. මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ්වල ($MgCl_2$) 0.5 mol dm^{-3} යන සංයුතිය ඇති ජලීය ද්‍රාවණයක 500 cm^{3}ක් පිළියෙල කළ යුතු ව ඇත. මේ සඳහා ගත යුතු මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්කන්ධය සොයන්න.

    (Mg = 24, Cl = 35.5)

09. ස්ඵටිකීකරණය මගින් සංඝටක වෙන් කළ හැකි මිශ්‍රණය/මිශ්‍රණ තෝරන්න.

a) ලුණු සහ ජලය මිශ්‍රණය b) මද්‍යසාර සහ ජලය මිශ්‍රණය

c) ඇසිටික් අම්ලය සහ ජලය මිශ්‍රණය d) කොපර් සල්ෆේට් සහ ජලය මිශ්‍රණය

10. ලුණු නිෂ්පාදනයේ දී එක් එක් තටාකවල ලවණ කීපයක් අවක්ෂේප වේ. එසේ අවක්ෂේප වන $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl සහ $MgCl_2$ යන ලවණ ද්‍රාව්‍යතාව අඩුවන පිළිවෙළට සකසන්න.

11. ලුණු නිපදවීමේ දී අවක්ෂේප වන $CaCO_3$, $CaSO_4$, NaCl සහ $MgCl_2$ යන සංයෝග වලින් වායුගෝලීය ජල වාෂ්ප සමග දිය වී යන (අවද්‍රාවක ගුණය ඇති) සංයෝග/සංයෝගය කුමක් ද?

12. ඔබට එක්තරා ලවණයක සංතෘප්ත ද්‍රාවණයක් දී ඇත. මෙම ද්‍රාවණයේ එම ලවණ තවත් සුළු ප්‍රමාණයක් දිය කිරීමට කුමක් කළ හැකි ද?

13. අයඩීන් ජලයේ හොඳින් දිය නො වේ. අයඩීන් වැඩි ප්‍රමාණයක් දිය කළ හැකි ද්‍රාවක දෙකක් ලියන්න.

14. ද්‍රාවක නිස්සාරණය භාවිත වන අවස්ථා දෙකක් ලියන්න.

15. සංයෝගයක් දැනට පවතින ද්‍රාවකයෙන් දෙවැනි ද්‍රාවකයකට වෙන් කර ගැනීමේ දී පවතින ද්‍රාවකය හා දෙවැනි ද්‍රාවකය කුමන ගුණයන්ගෙන් සමන්විත විය යුතු ද?

16. ආසවනයෙන් සංඝටක වෙන් කිරීමේ දී එම සංඝටකවල කවර භෞතික ගුණයක් ප්‍රයෝජනයට ගැනේ ද?

17. සරල ආසවනය සහ භාගික ආසවනය අතර ඇති සමානකමක් සහ වෙනස්කමක් සඳහන් කරන්න.

18. පාසල් විද්‍යාගාරයේ දී ලීබිග් කන්ඩෙන්සරය ආසවනය සඳහා ඇටවීමේ දී සිරසට ආනත ව සවි කර ඉහළ කෙළවරෙන් ඊට වාෂ්පය ඇතුළු කෙරේ. ජලය ඇතුළු කරන්නේ පහළිනි. මෙසේ,

a) ඉහළින් වාෂ්ප ඇතුළු කිරීමේ සහ

b) පහළින් ජලය ඇතුළු කිරීමේ

ඇති වැදගත්කම කුමක් දැයි පැහැදිලි කරන්න.

19. ශ්‍රී ලංකාවේ හුමාල ආසවනය මගින් වෙන් කර ගන්නා සුගන්ධ තෙල් වර්ග කීපයක් නම් කරන්න.

20. වෙළඳපොළේ විකිණීමට ඇති වර්ණවත් ටොෆියක අඩංගු වර්ණක පිළිබඳව සොයාබැලීමට භාවිත කළ හැකි වෙන් කිරීමේ ශිල්ප ක්‍රමය කුමක් ද?

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
සමජාතීය	Homogeneous
විෂමජාතීය	Heterogeneous
සංඝටක	Components
ද්‍රාවණය	Solution
ද්‍රාවකය	Solvent
ද්‍රාව්‍යය	Solute
ද්‍රාව්‍යතාව	Solubility
කාබනික ද්‍රාවක	Oganic Solvents
අකාබනික ද්‍රාවක	Inoganic Solvents
සාන්ද්‍රණය	Concentration
ආසූතය	Distillate/ Condensate
ස්ඵටිකීකරණය	Crystallization
පුනස්ඵටිකීකරණය	Recrystallization
අවක්ෂේප වීම	Precipitation
ද්‍රාවක නිස්සාරණය	Solvent Extraction
සරල ආසවනය	Distillation
භාගික ආසවනය	Fractional Distillation
හුමාල ආසවනය	Steam distillation
වර්ණලේඛ ශිල්පය	Chromatography

භෞතික විද්‍යාව

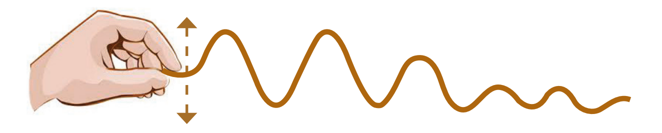
04 තරංග සහ ඒවායේ යෙදීම්

නිශ්චල ජල පෘෂ්ඨයකට ගල් කැටයක් දැමූ විට එහි ඇති වන රැළිති (ripples) ඔබ දැක තිබෙනු ඇත. 4.1 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගල් කැටය නිසා ඇති වුණු කැළඹීම රැළිති ලෙස ගල් කැටය වැටුණු තැන සිට ඒක කේන්ද්‍රික වෘත්ත ආකාරයෙන් ඈතට පැතිරී යයි.



4.1 රූපය - ජල පෘෂ්ඨයක වෘත්තාකාර රැළිති ඇති වීම

4.2 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කඹයක් අල්ලා ගෙන ඉහළටත් පහළටත් ගැස්සූ විට එම කඹයේ ද රැළිති ඇතිවනු දැකිය හැකි ය. මෙහි දී ද සිදුවන්නේ අත මගින් ඇති කරන කැළඹීමක්, කඹය දිගේ ගමන් කිරීමයි. මෙහි දී අත රැළිති ඇති කරන ප්‍රභවය ලෙස ක්‍රියා කරයි.



4.2 රූපය - තිරස් ලණුවක රැළිති ඇති වීම

මෙසේ මාධ්‍යයක් දිගේ හෝ අවකාශයේ ගමන් කරන කැළඹීමක්, **තරංගයක්** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ජල පෘෂ්ඨයේ ප්ලාස්ටික් බෝලයක් වැනි වස්තුවක් තිබිය දී තරංගයක් ඇති කළේ නම් ප්ලාස්ටික් බෝලය කෙසේ චලනය වේ ද?

ජල පෘෂ්ඨයට ලම්බකව ඉහළටත් පහළටත් ප්ලාස්ටික් බෝලය චලනය වනු දැකගත හැකි ය. බෝලය ඉහළටත් පහළටත් චලනය වීමට එය වෙත ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය විය යුතු ය. මෙහි දී බෝලය වෙත ශක්තිය ලැබුණේ ජල තරංගවලිනි.

තරංගවල ඇති වැදගත් ලක්ෂණයක් වන්නේ ඒවා මගින් එක් තැනක සිට තවත් තැනකට ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය කිරීමයි. එසේ ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වීමේ දී එම මාධ්‍යයේ අඩංගු පදාර්ථවල සම්ප්‍රේෂණයක් සිදු නොවේ.

උදාහරණයක් ලෙස, ජල පෘෂ්ඨයක් දිගේ තරංගයක් ගමන් කරන විට එක් එක් ස්ථානයේ ජල අංශු ඉහළ පහළ ගමන් කිරීමක් සිදුවුව ද තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ජල අංශු ගමන් කිරීමක් සිදු නොවේ.

- තරංග චලිතය

ඉහත උදාහරණ දෙකෙහි දී සඳහන් කළ තරංග ගමන් කරන්නේ පදාර්ථමය මාධ්‍ය ඔස්සේ ය. ජලයේ ඇති වන තරංගවල මාධ්‍යය ජලය යි. ලණුව දිගේ ගමන් කරන තරංගවල මාධ්‍යය ලණුව සෑදී ඇති ද්‍රව්‍යය යි. මාධ්‍යය සෑදී ඇති අංශු තරංග සමඟ ගමන් නොකළ ද එම එක් එක් මාධ්‍යයේ අංශුවල සිදු වන චලිතය මගින් මාධ්‍යය හරහා තරංග ලෙස ශක්තිය සම්ප්‍රේෂණය වේ. ඉහත මාධ්‍ය හැරෙන්නට තවත් නොයෙකුත් මාධ්‍ය හරහා තරංග සම්ප්‍රේෂණය වෙයි.

අපට නොයෙකුත් ශබ්ද ඇසෙන්නේ වාතය ඔස්සේ ගමන් කරන ධ්වනි තරංග මගින් ය. ධ්වනිය වාතය තුළින් පමණක් නොව ද්‍රව සහ ඝන මාධ්‍ය තුළින් ද ගමන් කරයි.

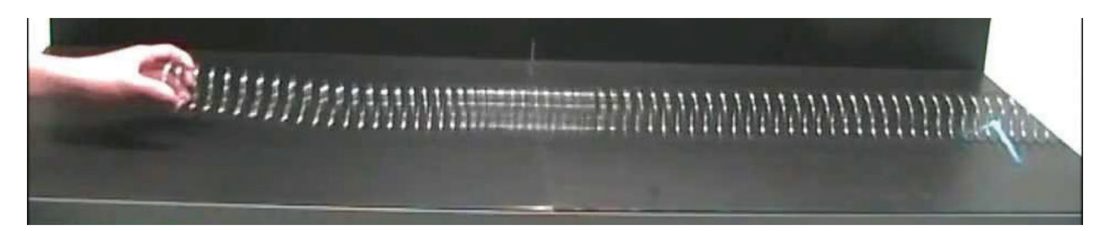
පදාර්ථමය මාධ්‍ය ඔස්සේ ගමන් කරන තරංගවලට අමතරව පදාර්ථමය මාධ්‍යයක් රහිතව ගමන් කරන තරංග ද ඇත. ආලෝකය එවැනි තරංග සඳහා උදාහරණයකි. සූර්යයා සහ පොළොව අතර වාතය වැනි ද්‍රව්‍යයමය මාධ්‍යයක් රහිත ප්‍රදේශයක් පිහිටිය ද සූර්යයාගේ සිට පොළොවට ආලෝකය සහ තාපය ලැබේ. මෙහි දී ආලෝකය සහ තාපය ගමන් කරන්නේ විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ආකාරයට වන අතර, විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ගමන් කිරීමට පදාර්ථමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවේ.

ගුවන් විදුලි තරංග ද විද්‍යුත් චුම්බක තරංග වේ. ගුවන් විදුලි විකාශනාගාරයකින් විකාශනය කෙරෙන ගුවන් විදුලි වැඩසටහන් ගුවන් විදුලි තරංග මගින් ඔබේ නිවසේ ගුවන් විදුලි යන්ත්‍රය වෙතට පැමිණෙන්නේ වාතය හරහා වුවද ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය සඳහා වාතය අවශ්‍ය නොවේ.

4.1 යාන්ත්‍රික තරංග

ස්ලින්කියක් මගින් තරංග චලිතය ආදර්ශනය කළ හැකි ය. ස්ලින්කියක් යනු වානේ කම්බියකින් තැනූ දඟරයකි. ස්ලින්කියක ඡායා රූපයක් 4.3 රූපයේ දැක්වේ.

ස්ලින්කියක් මගින් තරංග ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 4.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.



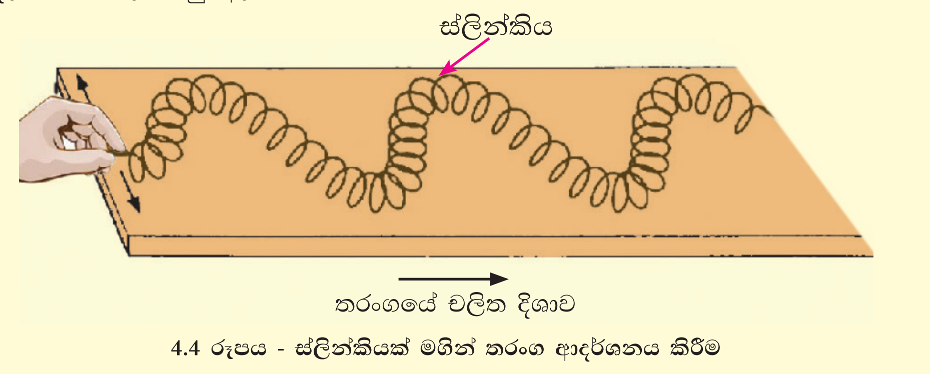
4.3 රූපය - ස්ලින්කියක්

4.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්

- 4.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දිග මේසයක් මත ස්ලින්කියක් තබන්න.
- ස්ලින්කියේ එක් කෙළවරක් අතින් අල්ලා මේසයේ තලය මත දෙපසට චලනය කරන්න.

එවිට 4.4 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ස්ලින්කිය දිගේ තරංගයක් ගමන් කරන බව ඔබට දැක ගත හැකිවනු ඇත.



4.4 රූපය - ස්ලින්කියක් මගින් තරංග ආදර්ශනය කිරීම

ස්ලින්කිය දිගේ ගමන් කරන තරංගය, ප්‍රචාරණය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වන තරංගයකට උදාහරණයකි. ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වන එවැනි තරංග හඳුන්වන්නේ **යාන්ත්‍රික තරංග** ලෙස ය. ජල පෘෂ්ඨය මත ඇති වන තරංග, වාතය තුළ ඇතිවන ධ්වනි තරංග සහ ගිටාරයක තන්තුවක් පෙළීමේ දී එය මත ඇතිවන තරංග යාන්ත්‍රික තරංග සඳහා උදාහරණ කිහිපයකි.

යාන්ත්‍රික තරංග චලිතය සඳහා මාධ්‍ය අංශුවල සහභාගිත්වය අත්‍යවශ්‍ය වේ. මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාව සහ තරංගය ගමන් කරන දිශාව පදනම් කරගෙන යාන්ත්‍රික තරංග වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.

1. තීර්යක් තරංග (Transverse waves)
2. අන්වායාම තරංග (Longitudinal waves)

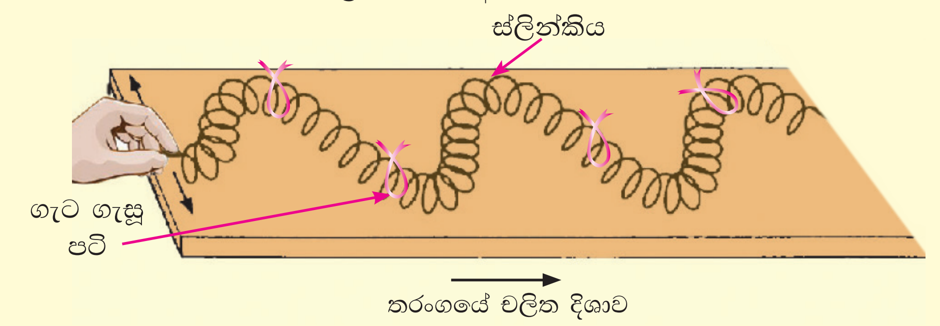
4.1.1 තිර්යක් තරංග

4.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්, රිබන් පටි කැබලි කිහිපයක්

ස්ලින්කියේ පොටවල් කිහිපයක කුඩා රිබන් පටි කැබැලි ගැට ගසා 4.1 ක්‍රියාකාරකමේ පරිදිම චලනය කරන්න.

- එහි එක් එක් රිබන් පටිය චලනය වන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.

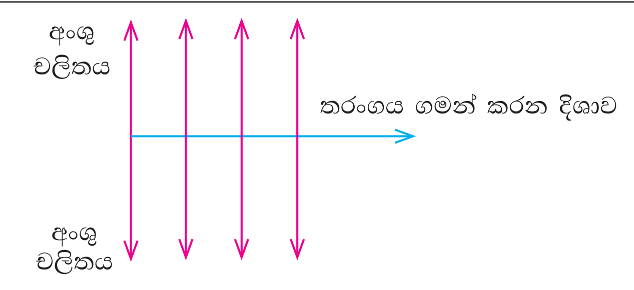


4.5 රූපය - ස්ලින්කියට ගැට ගැසූ රිබන් පටිවල චලිතය නිරීක්ෂණය කිරීම

මෙහි දී තරංගය ගමන් කරන්නේ අතින් අල්ලා ගෙන ඇති කෙළවරේ සිට අනෙක් කෙළවර දිශාවට ය. රිබන් පටි ගැට ගැසූ ස්ථාන චලනය වන දිශාවට ලම්බ දිශාවක් ඔස්සේ තරංගය ගමන් කරනු ඔබට පැහැදිලිව දැක ගත හැකි ය. මෙවැනි, **මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට ලම්බක දිශාවට ප්‍රචාරණය වන තරංග, තීර්යක් තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.** එම නිසා මෙම තරංගය තීර්යක් තරංගයකි.

නිශ්චල ජල පෘෂ්ඨයකට ගල් කැටයක් වැනි වස්තුවක් දැමූ විට ඇති වන තරංග ප්‍රචාරණයේ දී මාධ්‍ය අංශු වන ජල අංශු එක්තරා පරාසයක් තුළ ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන අතර තරංග පැතිරී යන්නේ එම ජල අංශුවල චලිතයේ දිශාවට ලම්බක දිශාවකට ය.

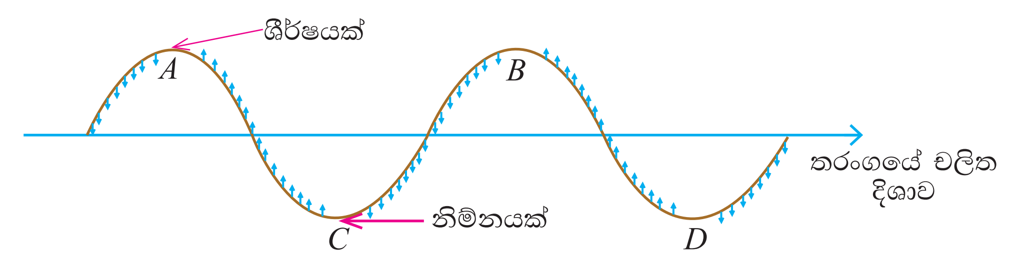
ජල පෘෂ්ඨයේ ප්ලාස්ටික් බෝලයක් වැනි සැහැල්ලු වස්තුවක් තබා ජලයෙහි කිසියම් ස්ථානයක් කලඹන විට එම පාවෙන වස්තුව ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන බව අපි මුලදී සඳහන් කළෙමු. පාවෙන වස්තුව ඉහළටත් පහළටත් චලනය වන්නේ පාවෙන වස්තුව මත ජල අංශු මඟින් ඉහළටත් පහළටත් බලයක් යෙදෙන නිසා ය. එමගින් ජල අංශු ඉහළටත් පහළටත් චලනය කෙරෙයි. එවිට තරංගය පැතිරී යන්නේ ඊට ලම්බක දිශාවකටයි. ඒ නිසා ජල පෘෂ්ඨයේ ගමන් කරන තරංග ද තීර්යක් තරංග වේ.



4.6 රූපය - තීර්යක් තරංගයක අංශු චලනය වන ආකාරය

4.6 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තීර්යක් තරංගයක තරංගය ප්‍රචාරණය වන දිශාවට ලම්බකව අංශු කම්පනය වේ.

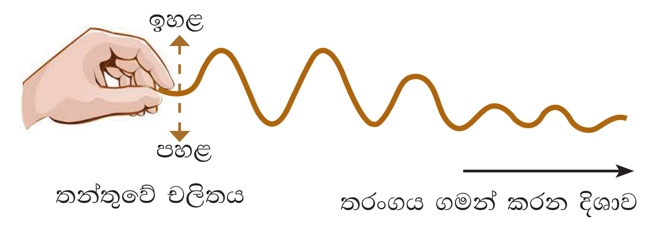
දී ඇති එක් මොහොතක දී ජල තරංගයක හරස්කඩක් පෙනෙන අයුරු 4.7 රූපයෙන් දැක්වේ. එහි ඊ හිස්වලින් පෙන්වන්නේ එම මොහොතේ දී ජල අංශු චලනය වෙමින් පවතින දිශාව යි.



4.7 රූපය - ජල තරංගයක හරස්කඩක්

මෙහි A සහ B ලක්ෂ්‍යවල ඇති අංශු, ඉහළ දිශාවට ගමන් කළ හැකි උපරිම දුර ගමන් කර ඇති අංශු ය. තරංගයක එවැනි ස්ථාන ශීර්ෂ ලෙස හැඳින්වේ. C හා D හි ඇති අංශු පහළ දිශාවට උපරිම දුර ගමන් කර ඇති අංශු ය. තරංගයක එවැනි ස්ථාන නිම්න ලෙස හැඳින්වේ.

4.8 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තන්තුවක් ඉහළට හා පහළට ගැස්සීමේ දී එම තන්තුවේ හට ගන්නා තරංග ද අයත් වන්නේ තීර්යක් තරංග ගණයට ය.



4.8 රූපය - තන්තුවක තීර්යක් තරංග හටගැනීම

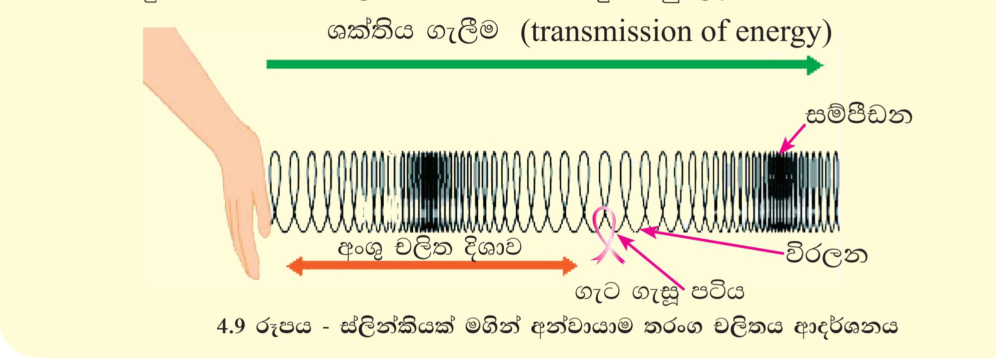
4.1.2 අන්වායාම තරංග

4.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ස්ලින්කියක්, රිබන් පටියක්

ස්ලින්කියක් මේසයක් මත තබා එක් කෙළවරක් මේසයට සවි කරන්න. ඉන් පසු 4.9 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි අනෙක් කෙළවර අතින් ඉදිරියට පසු පසට චලනය කරන්න.

නිදහස් කෙළවර ඉදිරියට තල්ලු කරන විට එම කෙළවරේ ඇති පොටවල් තෙරපෙයි. මෙය සම්පීඩනයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ. අත පසුපසට චලනය කරන විට පොටවල් එකිනෙකට දුරස් වේ. එය විරලනයක් වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.



4.9 රූපය - ස්ලින්කියක් මගින් අන්වායාම තරංග චලිතය ආදර්ශනය

මෙසේ ස්ලින්කිය ඉදිරියට තල්ලු වන විට සම්පීඩන සෑදෙමින් ද පසුපසට තල්ලු වන විට සම්පීඩන ස්ථානයේ විරලනයක් සෑදෙමින් ද 4.9 රූපයේ පරිදි තරංග චලිතයන් සිදු වේ. ස්ලින්කියේ ගැට ගැසූ පටිය ඉදිරියට සහ ආපස්සට චලනය වීම ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. අනෙකුත් දඟර ද එපරිද්දෙන්ම චලනය වේ.

තරංගය ගමන් කරන දිශාවට සමාන්තරව මාධ්‍ය අංශු දෝලනය වන්නේ නම් එවැනි තරංග අන්වායාම තරංග ලෙස හැඳින්වේ.

ස්ලින්කිය දිගේ ගමන් කරන තරංග අන්වායාම තරංග බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. සරසුලක් නාදකොට එහි දැත්තක් ඔබේ ඇඟිලි තුඩින් ස්පර්ශ කරන්න. එවිට ඇඟිලි තුඩට මඳ දෙදරුමක් දැනෙයි. ඊට හේතුව සරසුල් දැත්ත මාරුවෙන් මාරුවට ඇඟිලි තුඩෙහි ගැටීමත් ඉන් ඉවත් වීමත් ය. නාදවන සරසුලෙහි ඇති වන ඔබ මොබ චලිතය **කම්පනයකි.**

ධ්වනිය හටගන්නේ මෙබඳු කම්පන හේතුවෙනි. එම කම්පන නිසා හටගන්නා අන්වායාම තරංග මගින් අපගේ ශ්‍රවණ සංවේදන ඇති කරයි. ශ්‍රවණ සංවේදනය ඇති කරන නිසා මෙම තරංග **ධ්වනි තරංග** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. වාතය තුළ හටගන්නා ධ්වනි තරංග අන්වායාම තරංගවලට උදාහරණයකි.

තීර්යක් තරංග	අන්වායාම තරංග
තරංගය චලනය වන දිශාවට ලම්බකව මාධ්‍ය අංශු චලනය වේ.	තරංගය චලනය වන දිශාවට සමාන්තරව මාධ්‍ය අංශු චලනය වේ.
ඝන හා ද්‍රව පෘෂ්ඨ මත හෝ ලණු, කම්බි ආදිය දිගේ ප්‍රචාරණය වේ. උදා: ජල තරංග	ඝන, ද්‍රව සහ වායු හරහා ප්‍රචාරණය වේ. උදා : ධ්වනි තරංග

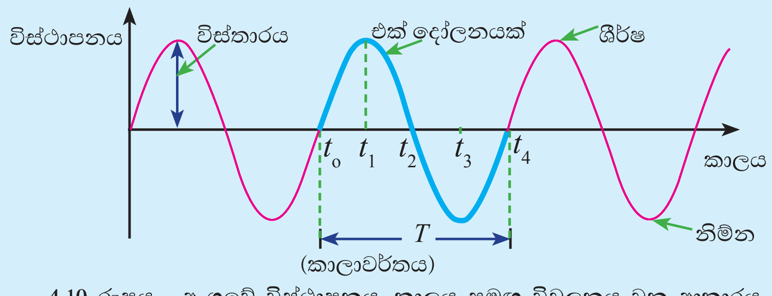
4.1.3 තරංග චලිතය හා සම්බන්ධ භෞතික රාශි

තරංගයක් යනු එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයක් දක්වා ගමන් කරන කැළඹීමකි. එම නිසා කාලය සහ දුර යන රාශි දෙක ම සමඟ අංශුවල සිදු වන විචලන තරංගවල අඩංගු වෙයි. ස්වභාවයේ අපට දකින්නට ලැබෙන තරංගවල බොහෝ විට මෙම විචලන ඉතා සංකීර්ණ ආකාරවල විචලන යි. නමුත්, මෙම පාඩමේ දී අප සලකන්නේ ඉතාමත් ම සරල ආකාරයේ තරංග වන **සයිනාකාර තරංග** නමින් හැඳින්වෙන තරංග පිළිබඳ ව පමණකි.

අමතර දැනුමට

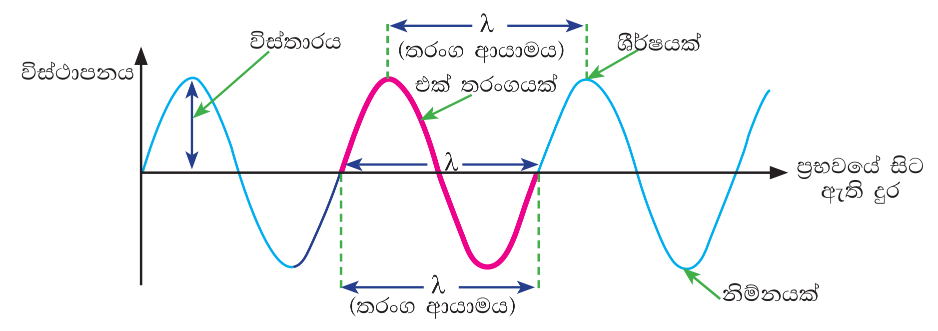
4.10 රූපයේ පෙන්වා ඇති ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇත්තේ තරංග චලිතයට සහභාගි වන එක් අංශුවක, එහි මධ්‍ය පිහිටීමේ සිට විස්ථාපනය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය යි.

උදාහරණයක් ලෙස කාලය t_o වන විට එම අංශුවේ විස්ථාපනය ශුන්‍ය වේ. කාලයත් සමග මෙම අංශුවේ විස්ථාපනය ක්‍රමයෙන් වැඩි වී t_1හි දී උපරිම ධන විස්ථාපනයක් ලබයි. ඉන්පසු ක්‍රමයෙන් විස්ථාපනය අඩු වී t_2 දී නැවත ශුන්‍ය වී ඍණ දිශාවට විස්ථාපනය වීමට පටන් ගනියි. කාලය t_3 වන විට උපරිම ඍණ විස්ථාපනයක් ගන්නා එම අංශුවේ විස්ථාපනය t_4 දී නැවත ශුන්‍ය වේ. කාලයත් සමග මෙම චලිතය නැවත නැවතත් සිදු වේ. අංශුව t_o සිට t_4 දක්වා සිදු කරන චලිතය එක් දෝලනයක් ලෙස හැඳින්වේ.



4.10 රූපය - අංශුවේ විස්ථාපනය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය

4.11 ප්‍රස්තාරයේ දක්වා ඇත්තේ එක් මොහොතක දී තරංග චලිතයට සහභාගී වන සියලු ම අංශුවල, ඒවායේ මධ්‍ය පිහිටීමේ සිට විස්ථාපනය එම එක් එක් අංශුවට ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විචලනය වන ආකාරයයි.



4.11 රූපය - එක් එක් අංශුවේ විස්ථාපනය, එක් එක් අංශුවට ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විචලනය

කඹයක් දිගේ ගමන් කරන තරංග වැනි තීර්යක් තරංගවල දී එක් මොහොතක දී අපට පෙනෙන තරංග හැඩය, ප්‍රභවයේ සිට ඇති දුර සමඟ විස්ථාපනය වෙනස් වන ආකාරය පෙන්වන ප්‍රස්තාරය ම වෙයි. අන්වායාම තරංග සඳහා ද දුර සමඟ විස්ථාපනය වෙනස් වන ආකාරය 4.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ ප්‍රස්තාරයකින් දැක්විය හැකි ය.

මෙම ප්‍රස්තාර ඇසුරෙන් අපට තරංග ආශ්‍රිත රාශීන් කිහිපයක් අර්ථ දැක්විය හැකි ය.

- **තරංගයක විස්තාරය (Amplitude)**

තරංග චලිතයට සහභාගී වන අංශු විසින් මධ්‍ය පිහිටුමේ සිට සිදු කරන උපරිම විස්ථාපනය තරංගයක **විස්තාරය** ලෙස හැඳින්වේ.

- **තරංග ආයාමය (Wavelength)**

තරංග චලිතයට සහභාගි වන එක් අංශුවක සිට එම චලිත ස්වභාවයේ ම පවතින ආසන්නතම අනෙක් අංශුවට ඇති දුර **තරංග ආයාමය** (λ) ලෙස හැඳින්වෙයි. උදාහරණයක් ලෙස 4.11 රූපයේ එක් ශීර්ෂයක/ නිම්නයක ඇති අංශුවක් එම අංශුවේ ධන හෝ ඍණ දිශාවේ උපරිම විස්ථාපනයට පැමිණ ඇත. ඊළඟ ශීර්ෂයේ/ නිම්නයේ ඇති අංශුවක් පවතින්නේ ද එම චලිත ස්වභාවයේ ම ය. එබැවින් එම අංශු දෙක අතර දුර එනම්, අනුයාත ශීර්ෂ දෙකක් අතර දුර තරංග ආයාමයට සමාන වෙයි. තවද අනුයාත නිම්න දෙකක් අතර දුර ද තරංග ආයාමයට සමාන වෙයි.

- **ආවර්ත කාලය (Period)**

එක් අංශුවක් විසින් සම්පූර්ණ දෝලනයක් සිදු කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය **ආවර්ත කාලය** (T) නමින් හැඳින්වේ. තරංගයක් එහි තරංග ආයාමයට සමාන දුරක් ගමන් කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය ද ආවර්ත කාලයට සමාන වෙයි (4.10 රූපය).

- **සංඛ්‍යාතය (Frequency)**

එක් අංශුවක් විසින් ඒකක කාලයක දී සිදු කරන දෝලන සංඛ්‍යාව **සංඛ්‍යාතය** (f) නමින් හැඳින්වෙයි. සංඛ්‍යාතය ආවර්ත කාලයේ පරස්පරය ($1 / T$)ට සමාන ය. සංඛ්‍යාතය මැනීම සඳහා භාවිත වන ඒකකය **හර්ට්ස්** (Hz) ලෙස හැඳින්වෙන අතර හර්ට්ස් එකක් තත්පරයට දෝලන එකක් ලෙස අර්ථ දැක්වෙයි.

$$f = \frac{1}{T}$$

- **වේගය (Speed)**

තත්පර එකකදී තරංගය ගමන් ගන්නා දුර තරංගයේ වේගය නම් වේ. තරංගයක් එක් ආවර්ත කාලයක් (T) තුළ දී තරංග ආයාමයට සමාන දුරක් ගමන් කරයි. එ නිසා එහි වේගය $v = \lambda / T$ නැතහොත් $v = f\lambda$ වෙයි.

අමතර දැනුමට

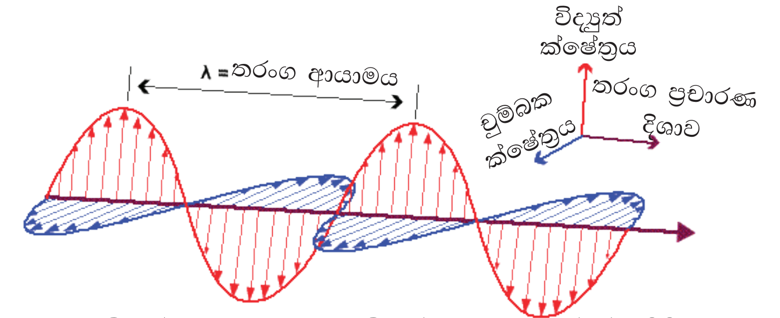
වේගය (v)	=	සංඛ්‍යාතය (f)	×	තරංග ආයාමය (λ)
$m\ s^{-1}$		Hz		m

4.2 විද්‍යුත් චුම්බක තරංග (Electromagnetic waves)

මෙහි ඇති රූපයේ ඇත්තේ ගුවන් විදුලි තරංග දුරේක්ෂයකි. ඉතා දුර පිහිටි සමහර තරුවල සිට එන ගුවන් විදුලි තරංග දුරේක්ෂ ඇන්ටෙනාවට ලැබෙයි. මෙම ගුවන් විදුලි තරංගවල අඩංගු තොරතුරු තේරුම් ගැනීම මගින් අපට විශ්වයේ ඉතිහාසය තේරුම් ගැනීමට හැකි වේ. ගුවන් විදුලි තරංග යනු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග විශේෂයකි. දැන් අපි විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පිළිබඳව වැඩිදුරට විමසා බලමු.



විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍ය අංශුවල සහභාගිත්වයක් අවශ්‍ය නොවේ. එකිනෙකට ලම්බකව දෝලනය වන විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍රවලින් හා චුම්බක කෂේත්‍රවලින් මෙම තරංග සමන්විත වන අතර, විද්‍යුත් සහ චුම්බක යන ක්ෂේත්‍ර දෙකෙහි ම කම්පන දිශාවලට ලම්බක දිශාවට මෙම තරංග ප්‍රචාරණය වේ.



රූපය 4.12 - විද්‍යුත් චුම්භක තරංගයක විද්‍යුත් සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍ර පිහිටන ආකාරය

රික්තකයක් තුළ දී සියලු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග $2.998 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$ වේගයෙන් ගමන් කරයි (එය ගණනය කිරීම්වල දී $3 \times 10^{8}\ m\ s^{-1}$ ලෙස භාවිත කරනු ලැබේ). පදාර්ථමය මාධ්‍යවල දී වේගය රික්තයක දී වේගයට වඩා අඩු වන අතර ඒ අනුව තරංග ආයාමය ද වෙනස් වෙයි. විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල වේගය c, ඒවායේ සංඛ්‍යාතය f සහ තරංග ආයාමය λ අතර සම්බන්ධය $c = f\lambda$ වේ.

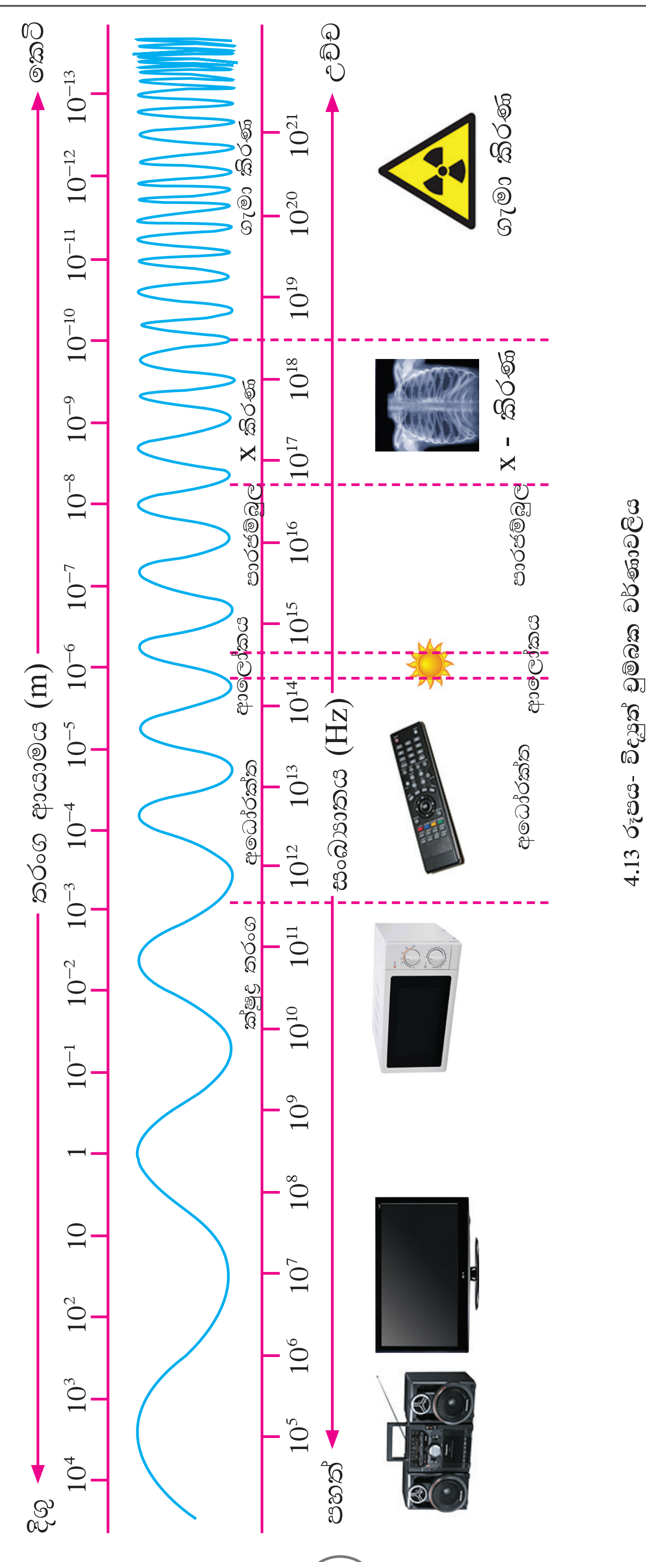
විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල වැදගත් ලක්ෂණ

- බාහිර විද්‍යුත් හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර මගින් මෙම තරංගවලට බලපෑමක් නොමැත.
- සම්ප්‍රේෂණය සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නො වේ.
- රික්තයේ දී 3×10^8 m s^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි.

4.2.1 විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

එක් එක් සංඛ්‍යාත පරාසවල දී විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ගුණ විශාල වශයෙන් වෙනස් වෙයි. සංඛ්‍යාතය ආරෝහණ පිළිවෙළට විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පෙළගැස්වීමෙන් ලැබෙන සටහන **විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය** ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියට අයත් ප්‍රධාන තරංග වර්ග පහත වගුවේ දැක්වේ.

තරංග වර්ගය	සංඛ්‍යාත පරාසය (Hz)
ගැමා කිරණ	$> 3 \times 10^{19}$
එක්ස් කිරණ	3×10^{17} - 3×10^{19}
පාර ජම්බුල කිරණ	7.69×10^{14} - 3×10^{17}
දෘශ්‍ය ආලෝකය	4.28×10^{14} - 7.69×10^{14}
අධෝරක්ත කිරණ	3×10^{12} - 4.28×10^{14}
ක්ෂුද්‍ර තරංග	3×10^{9} - 3×10^{12}
ගුවන් විදුලි තරංග	$< 3 \times 10^{9}$



4.13 රූපය- විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය

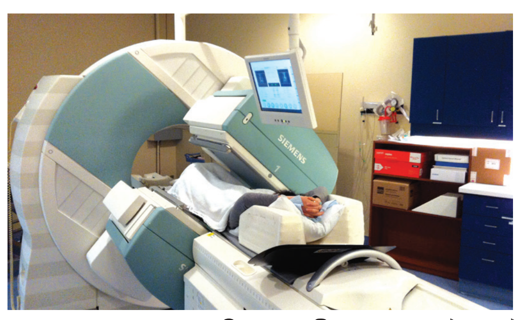
4.2.2 විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල භාවිත

• දෘශ්‍ය ආලෝකය (Light)

දෘශ්‍ය ආලෝකය යනු විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ අපගේ ඇස සංවේදී වන පරාසය යි. එය සම්පූර්ණ විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියෙන් ඉතා කුඩා කොටසක් පමණකි. දෘශ්‍ය ආලෝකයේ සංඛ්‍යාත පරාසය 4.28×10^{14} Hz සිට 7.69×10^{14} Hz දක්වා වන අතර එයට අනුරූප තරංග ආයාම පරාසය වන්නේ 690 nm සිට 400 nm දක්වා ය. මෙම තරංග ආයාම පරාසයේ අඩු ම තරංග ආයාමය (වැඩිම සංඛ්‍යාතය) සහිත ප්‍රදේශය අපට දම් පැහැයෙන් දිස් වේ. තරංග ආයාමය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට එනම්, සංඛ්‍යාතය ක්‍රමයෙන් අඩු වන විට ඉන්ඩිගෝ, නිල් ආදී වශයෙන් රතු දක්වා ක්‍රමයෙන් පැහැය වෙනස් වෙයි. දේදුන්නේ වර්ණ හතක් ලෙස අප හඳුනා ගන්නේ මෙම වර්ණ යි.

• ගැමා කිරණ (Gamma rays)

ගැමා කිරණ, විකිරණශීලී මූලද්‍රව්‍ය මගින් නිකුත් කරන එක් තරංග වර්ගයකි. ගැමා කිරණවල සංඛ්‍යාතය ඉතා අධික වන අතර ඒවායේ අඩංගු ශක්ති ප්‍රමාණය ද ඉතා අධික ය. ඝන වානේ තහඩු සහ කොන්ක්‍රීට් ආදිය පවා විනිවිද යාමේ හැකියාවක් ගැමා කිරණවලට ඇත. ගැමා කිරණ මගින් සජීවී සෛල විනාශ කෙරෙන බැවින් පිළිකා සෛල විනාශ කිරීමට මෙම කිරණ යොදා ගැනේ.



4.14 රූපය - ගැමා කිරණ භාවිත වන අවස්ථාවක්

ආහාර සහ ශල්‍යකර්ම සඳහා භාවිත කරන උපකරණ ආදිය ජීවාණුහරණය කිරීම සඳහා ද ගැමා කිරණ භාවිත කෙරෙයි.

• X - කිරණ (X - rays)

X - කිරණ බහුලව ම යොදා ගන්නේ ශරීර අභ්‍යන්තරයේ ඡායාරූප ගැනීම සඳහා ය. අපගේ ශරීරයේ ඇති මෘදු පටක හරහා X - කිරණ පහසුවෙන් ගමන් කරන නමුත් අස්ථි හරහා ගමන් කිරීමේ දී X - කිරණවල තීව්‍රතාව බොහෝ දුරට අඩු වෙයි. X - කිරණ ජනකය ක්‍රියාත්මක කළ විට X - කිරණ ඡායාරූපය ගැනීමට පෙනී සිටින පුද්ගලයාගේ ශරීරයේ අදාළ කොටස තුළින් X - කිරණ ගමන් කරයි. ඒ අනුව ශරීරය අභ්‍යන්තර ඡායාරූපය ගැනේ. අධික වශයෙන් X - කිරණවලට නිරාවරණය වීම පිළිකා ඇති වීමට හේතු විය හැකි ය.

අමතර දැනුමට

X - කිරණ නිෂ්පාදනය වන්නේ අධිවේගයෙන් චලනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහමය ඉලක්කයක් මත ගැටෙන්නට සැලැස්වීමෙනි. එවිට ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තියෙන් කොටසක් X - කිරණ බවට පරිවර්තනය වේ.

ගුවන් මගීන්ගේ ගමන් මලු සහ නැව් මගින් භාණ්ඩ රැගෙන එන බහාලුම් (container) විවෘත නොකර පරීක්ෂා කිරීම සඳහා ද X - කිරණ භාවිත කෙරෙයි.



4.15 රූපය - X කිරණ ඡායාරූප ගැනීම

• පාරජම්බුල කිරණ (Ultraviolet radiation)

පාර ජම්බුල යනු 'ජම්බුල'ට ඉහළින් පිහිටි යන්නයි. **ජම්බුල** (දම්) යනු දෘශ්‍ය ආලෝකය සෑදී ඇති වර්ණ හතෙන් සංඛ්‍යාතය වැඩි ම වර්ණය වන අතර **පාරජම්බුල කිරණ** යනු ජම්බුල වර්ණයට වඩා ඉහළ සංඛ්‍යාත පරාසයට අයත් මිනිස් ඇස සංවේදී නොවන කිරණ වර්ගයකි. මිනිස් ඇසට නොපෙනුන ද, මී මැස්සන් වැනි කෘමීන් පාරජම්බුල කිරණ සඳහා සංවේදී බව සොයාගෙන ඇත. සූර්ය ආලෝකයේ පාරජම්බුල කිරණ කුඩා ප්‍රමාණයක් අඩංගු ය. විද්‍යුත් විසර්ජන මගින් සහ රසදිය වාෂ්ප ලාම්පු මගින් ද පාරජම්බුල කිරණ නිපදවෙයි.

මෙම කිරණ මගින් මිනිස් සිරුරේ විටමින් D නිපදවන නිසා යම් ප්‍රමාණයකට සූර්ය ආලෝකයට නිරාවරණය වීම ප්‍රයෝජනවත් ය. එසේ වුව ද අධික ව පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය වීමෙන් ඇසෙහි සුද සහ සමෙහි පිළිකා ඇති විය හැකි ය.

රෝහල්වල විෂබීජ විනාශ කිරීමට පාරජම්බුල කිරණ භාවිත වෙයි. සමහර රසායනික ද්‍රව්‍ය පාරජම්බුල කිරණවලට නිරාවරණය වූ විට දිලිසීමක් ඇති වෙයි. බැංකු වැනි ආයතනවල මුදල් නෝට්ටුවල ඇති රහස්‍ය සංකේත පරීක්ෂා කිරීමට මෙම සංසිද්ධිය භාවිත වෙයි. සමහර රෙදි සෝදන කුඩු වර්ගවලට මෙවැනි රසායනික වර්ග එකතු කෙරෙයි. එම කුඩු භාවිත කර සේදූ රෙදි හිරු එළියට නිරාවරණය වූ විට බැබළීමක් ඇති වෙයි.



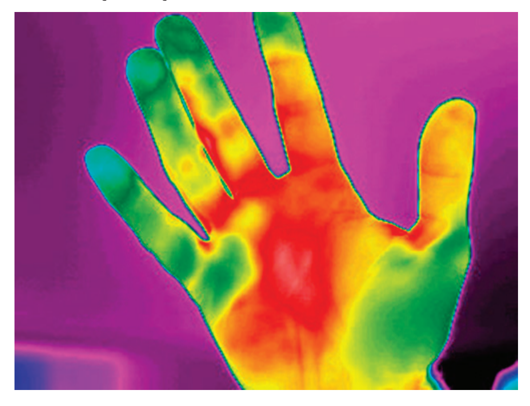
4.16 රූපය - පාරජම්බුල කිරණ නිපදවෙන අවස්ථාවක්

• අධෝරක්ත කිරණ (Infrared radiation)

දෘශ්‍ය ආලෝක පරාසයේ රතු වර්ණයට පහළ සංඛ්‍යාත සහිත, අපගේ ඇසට නොපෙනෙන තරංග පරාසය **අධෝරක්ත කිරණ** ලෙස හැඳින්වේ. රත් වූ වස්තු මගින් අධෝරක්ත කිරණ නිකුත් වන නිසාත්, එම කිරණ අපගේ සම මත වැටුණු විට උණුසුම් බවක් දැනෙන නිසාත් අධෝරක්ත කිරණ බොහෝ විට **තාප විකිරණ** ලෙස ද හැඳින්වෙයි.

අපගේ ශරීරවලින් ද අධෝරක්ත තරංග පිට කෙරේ. ශරීර අවයවවලින් පිට කෙරෙන තාපජ තරංග ඇසුරින් තාපජ ඡායාරූප ලබා ගැනේ. එමගින් යම් යම් රෝග හඳුනාගත හැකි වේ.

තවද, අධෝරක්ත දෙනෙති සහ කැමරා භාවිත කිරීමෙන්, රාත්‍රී කාලයේ දී සිදු කෙරෙන මිනිසුන් හෝ සතුන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් නිරීක්ෂණය කර ගත හැකි වේ.

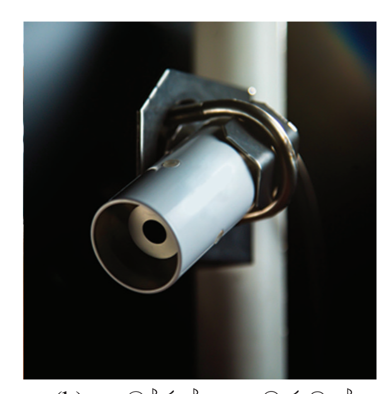


4.17 රූපය - තාපජ ඡායාරූපයක්

දුරස්ථ පාලකවල සිට රූපවාහිනී යන්ත්‍ර දක්වා සංඥා යැවීමට භාවිත වන්නේ අධෝරක්ත කිරණ යි. ජංගම දුරකථනවල සහ පරිගණකවල අඩංගු කැමරා බොහොමයක් අධෝරක්ත කිරණවලට සංවේදී වෙයි. භෞත චිකිත්සක ප්‍රතිකාර ක්‍රම සඳහා ද අධෝරක්ත කිරණ භාවිත වේ.



(a) දුරස්ථ පාලකයක්



(b) අධෝරක්ත කැමරාවක්

4.18 රූපය - අධෝරක්ත තරංග භාවිත වන අවස්ථා

• ක්ෂුද්‍ර තරංග (Micro waves)

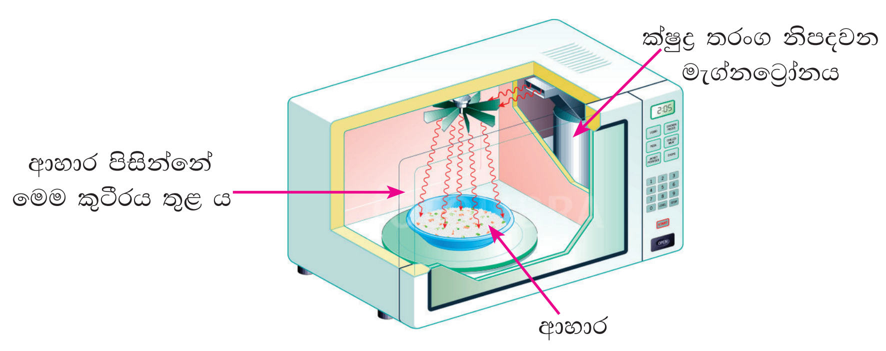
අධෝරක්ත කිරණවලට අඩු සංඛ්‍යාවලින් යුතු විද්‍යුත් චුම්බක තරංග පරාසය **ක්ෂුද්‍ර තරංග** ලෙස හැඳින්වෙයි. රේඩාර් පද්ධති, ජංගම දුරකථන, සහ ක්ෂුද්‍ර තරංග උඳුන්වල (micro wave ovens) ක්ෂුද්‍ර තරංග භාවිත වෙයි.

අමතර දැනුමට

ක්ෂුද්‍ර තරංග අවශෝෂණය කරගෙන එම ශක්තිය කම්පන චාලක ශක්තිය (තාපය) බවට හැරවීමේ හැකියාවක් ජල සහ මේද අණුවලට ඇත. ආහාර පිසීම සඳහා ගන්නා ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන්වල මූලධර්මය මෙය යි.

අධික ජවයකින් යුත් ක්ෂුද්‍ර තරංග නිපදවීමට අවශ්‍ය වන ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන් සහ රේඩාර් පද්ධතිවල ක්ෂුද්‍ර තරංග නිපදවා ගන්නේ මැග්නට්‍රෝනය නම් උපකරණය භාවිතයෙනි.

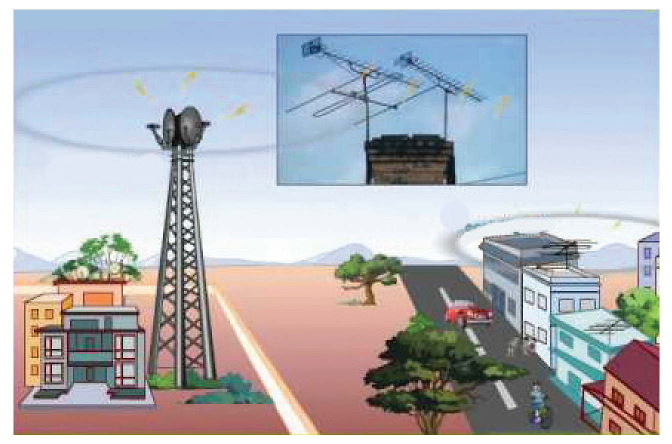
ක්ෂුද්‍ර තරංග ද ශරීරයට අහිතකර බලපෑම් ඇති කරයි. සාමාන්‍යයෙන් ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන් සාදා ඇත්තේ ඒවායේ ක්ෂුද්‍ර තරංග පිටතට නො එන පරිදි ය. එහෙත් ක්ෂුද්‍ර තංරග උදුන් භාවිතයේ දී අනවශ්‍ය ලෙස ඒවාට ආසන්නව සිටීමෙන් වැළකීම සුදුසු ය. අධික ලෙස ජංගම දුරකථන භාවිත කිරීමෙන් ද මොළයට හානි විය හැකි බවට මත පවතියි.



4.19 රූපය - ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුනක්

● ගුවන්විදුලි තරංග (Radio waves)

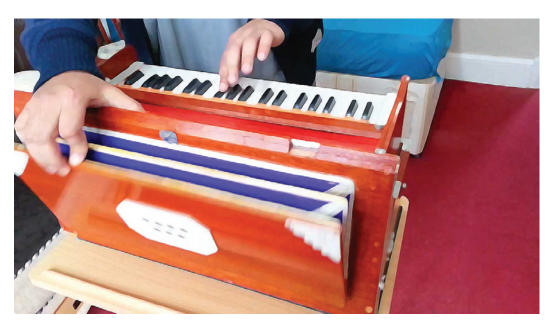
විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලියේ දිගු ම තරංග ආයාමය හා අඩු ම සංඛ්‍යාතය සහිත මෙම තරංග දුරස්ථ සන්නිවේදනය සඳහා භාවිත වේ. ගුවන්විදුලි තරංග උපදවා ගන්නේ **ගුවන්විදුලි තරංග දෝලක** මගිනි. ඇන්ටෙනා (antenna) මගින් ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය (transmisson) සහ ආදානය (receiving) කරනු ලැබේ. අවශ්‍ය තොරතුරු (information) අනුව ගුවන් විදුලි තරංගයේ විස්තාරය හෝ සංඛ්‍යාතය වෙනස් කිරීම මගින් ගුවන් විදුලි තරංග මගින් තොරතුරු සම්ප්‍රේෂණය කෙරේ.



4.20 රූපය - ගුවන් විදුලි තරංග සම්ප්‍රේෂණය හා ආදානය කිරීම

4.3 ධ්වනිය (Sound)

වටපිටාවේ ඇතිවන විවිධ ශබ්දවලට හොඳින් සවන් දීගෙන සිටින විට ඔබට නොයෙකුත් ශබ්ද ශ්‍රවණය වනු ඇත. සංගීත භාණ්ඩයක් වාදනය වන විට එහි සංගීත නාදය ඔබට රස විඳිය හැක්කේ එය ශ්‍රවණය කිරීමෙනි. මෙයට අමතරව නොයෙකුත් ඝෝෂාකාරී ශබ්ද ද අපට ශ්‍රවණය වේ. මෙම ශ්‍රවණය නැමැති සංවේදනය ඇති කරනු ලබන ශක්තිය ධ්වනිය නම් වේ.





4.21 රූපය - පෙරදිග සංගීත භාණ්ඩ වාදනය



4.22 රූපය - හයිලා ගස් මැඩියා

4.22 රූපයේ පෙන්වා ඇති හයිලා නමැති මැඩියන් වර්ගය දකුණු ඇමෙරිකාවේ වාසය කරති. මෙම මැඩියෝ බෙල්ලට යටින් පිහිටි, බැලූනයක් මෙන් පිම්බීමට හැකි කොටසක් මගින් ඔවුන්ගේ හඬ වැඩි කර ගනිති. මෙය කළ හැක්කේ පිරිමි සත්ත්වයාට පමණක් වන අතර මෙම මැඩි වර්ගය නගන හඬ, වෙනත් මැඩියන් නගන හඬ මෙන් දස ගුණයක් පමණ දුරට ගමන් කරයි. මෙම සතුන්ගේ හඬ නිපදවෙන්නේ මෙම බැලූනයෙන් පිටකරන වාතය, මැඩියාගේ මුඛයේ පතුලේ පිහිටි ඇඳුණු පටල දෙකක් අතුරින් ගමන් කිරීමේ දී එම පටල කම්පනය වීම නිසා ය.



ශරීර අවයවයක කම්පනය මගින් ශබ්ද නිකුත් කිරීමේ හැකියාව බොහෝ සතුන්ට ඇත. පියාඹන මී මැස්සකු ගුමු ගුමු හඬ ඇති කරන්නේ උගේ තටු වේගයෙන් දෙපසට සැලීමෙනි.

පලගැටියන් සහ රැහැයියන් ශබ්දය ඇති කරනු ලබන්නේ සිය පාදවල ඇති කෙඳි අනෙක් පාදයෙන් පිරිමැදීමෙන් කම්පනය කිරීම මගිනි. සතුන්ගේ හඬ පමණක් නොව ඕනෑ ම හඬක් නිපදවන්නේ වස්තුවල ඇති වන කම්පන හේතුකොට ගෙන ය. අපට එම ශබ්ද ඇසෙන්නේ ශබ්දය වාතය තුළින් තරංග ලෙස අපගේ කන් වෙත පැමිණීම නිසා ය. අපේ කට හඬ ඇතිවන්නේ ද ස්වරාලයේ ඉදිරි පස කොටසේ ඇති ස්වර තන්තු කම්පනය වීමෙනි.

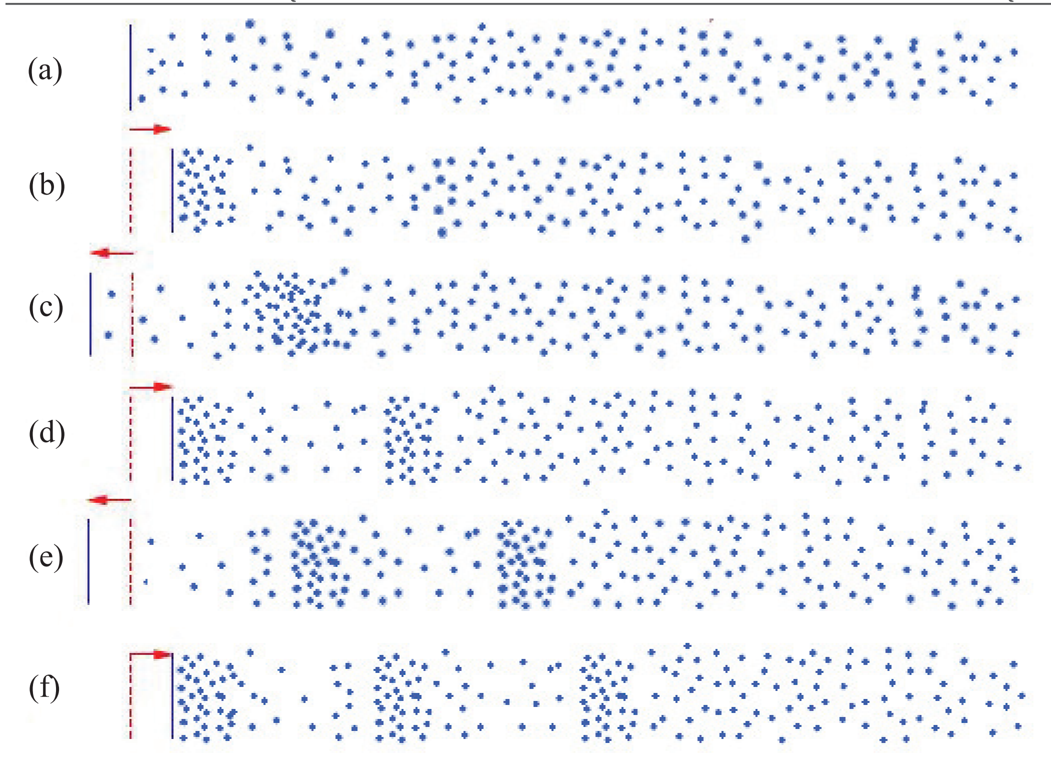
මෙම පාඩමේ දී අපි ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණය, ධ්වනි ලාක්ෂණික සහ ධ්වනි තරංගවල යෙදීම් විමසා බලමු.

4.3.1 ධ්වනි තරංග ප්‍රචාරණය



වාතය හරහා ධ්වනිය ප්‍රචාරණය වන ආකාරය තේරුම් ගැනීම සඳහා ශබ්ද විකාශයකින් නිකුත් වන ධ්වනි තරංගයක් සලකමු. ශබ්ද විකාශයකින් ශබ්ද නිකුත් වන්නේ එහි ඇති ප්‍රාචීරයක් කම්පනය වන විට යි. එවැනි කම්පනයක් ඇති වීමට පෙර ප්‍රාචීරය ඉදිරිපස ප්‍රදේශය තුළ පිහිටි වායු අංශුන්ගේ අහඹු පිහිටීම 4.23 (a) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

ප්‍රාචීරයේ කම්පන ආරම්භ වන්නේ එය දකුණු දෙසට චලනය වීමෙන් යයි සිතමු. ප්‍රාචීරය මෙසේ දකුණු දෙසට චලනය වන විට, එයට ඉදිරියෙන් ඇති වායු අණු ඉදිරියට තල්ලු වී 4.23 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වාතයේ සම්පීඩන ප්‍රදේශයක් හට ගනියි. ප්‍රාචීරයෙන් වායු අණුවලට ලැබුණු චාලක ශක්තිය නිසා මෙම වායු අණු ඉදිරියේ ඇති වායු අණු සමඟ ගැටීමෙන් සම්පීඩන ප්‍රදේශය ඉදිරියට ගමන් කරයි.



4.23 රූපය - ධ්වනිය අන්වායාම තරංග ආකාරයෙන් ප්‍රචාරණය

කම්පනය වන ප්‍රාචීරය වම්පසට ගමන් කරන විට එය ආසන්නයේ 4.23 (c) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වාතයේ විරලන ප්‍රදේශයක් ඇති වෙයි. නැවත ප්‍රාචීරය දකුණත් දෙසට චලනය වන විට 4.23 (d) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට තවත් සම්පීඩන ප්‍රදේශයක් ඇති වන අතර එය ද දකුණත් පසට ගමන් කරයි.

මෙම ආකාරයට ප්‍රාචීරය මාරුවෙන් මාරුවට වාතයේ සම්පීඩන සහ විරලන ඇති කරන අතර ඒවා එක ම වේගයකින් ඉදිරියට ගමන් කරයි. වාතය හරහා ගමන් කරන ධ්වනි තරංගයක් ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මෙම සම්පීඩන සහ විරලන යි. සම්පීඩනයක් ඇති වන විට එම ප්‍රදේශය තුළ ඇති අණු සංඛ්‍යාව වැඩි වීම නිසා තාවකාලිකව පීඩනයේ වැඩි වීමක් සිදු වේ. ඒ ආකාරයටම විරලනයක් පිහිටන ප්‍රදේශය තුළ තාවකාලික පීඩන අඩු වීමක් සිදු වේ. මෙහි දී සම්පීඩන සහ විරලන ඉදිරියට ගමන් කරන නමුත්, එක් එක් වායු අණුව මගින් සිදු කරන්නේ යම් මධ්‍ය පිහිටීමක් වටා කම්පන පමණක් බව සැලකිය යුතු ය. අණුවල චලිතය තරංගය ගමන් කරන දිශාවටම සිදු වන නිසා ධ්වනිය අන්වායාම තරංග වේ.

ධ්වනිය ගමන් කරන්නේ වාතය තුළින් පමණක් නොවේ. වාතය තුළින් ධ්වනිය ගමන් කරනවාටත් වඩා වැඩි වේගයෙන් ධ්වනිය ජලය තුළ ගමන් කරයි. ජලය තුළින් පණිවිඩ යවන ක්‍රම සැදී ඇත්තේ ද එබැවිනි. තල්මසුන් එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනය කරනු ලබන්නේ ද ධ්වනි තරංග මගිනි.



4.24 රූපය - තල්මසුන් ධ්වනි තරංග මගින් සන්නිවේදනය කරයි

ජලය හරහා තත්පරයට මීටර 1400ක පමණ වේගයෙන් ධ්වනිය ගමන් කරයි. ජලයටත් වඩා හොඳින් ඝන ද්‍රව්‍ය තුළින් ධ්වනිය ගමන් කරයි.

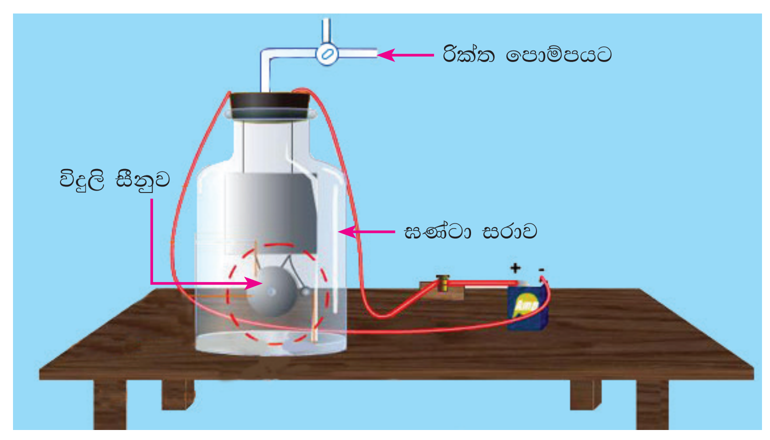
වානේ තුළින් තත්පරයට මීටර 5000ක පමණ වේගයෙන් ධ්වනිය ගමන් කරයි. ඈත එන දුම්රියක හඬ රේල් පීලි තුළින් පැහැදිලි ව ශ්‍රවණය කළ හැක්කේ එබැවිනි.

නයාට, පොළොවෙහි ඇතිවන කම්පන දැනෙන්නේ උගේ පහළ හනු ඇටය (අපර හනුක අස්ථි) (lower jaw bone) මගින් ය. එම කම්පන, අස්ථි හරහා නයා වෙත සම්ප්‍රේෂණය කරනු ලැබේ. එමගින් ගොදුරු කර ගත හැකි සතුන්ගේ පාදවල ශබ්ද නයාට ඇසේ.



4.25 රූපය - පොළොවෙහි කම්පන මගින් නයාට ශබ්දය ශ්‍රවණය වේ

ආලෝකය මෙන් නො ව ධ්වනිය පැතිරී යාමට මාධ්‍යයක් තිබීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එනම් ධ්වනි තරංග යාන්ත්‍රික තරංග වේ. එබැවින් රික්තයක් තුළින් ධ්වනිය ගමන් නො කරයි. රික්තයක් තුළින් ධ්වනිය ගමන් නොකරන බව පහත දැක්වෙන සරල පරීක්ෂණයෙන් පෙන්විය හැකි ය.



4.26 රූපය - ධ්වනිය ප්‍රචාරණයට මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය බව පෙන්වීම

4.26 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි සෘණ්ටා සරාවක් තුළ විදුලි සීනුවක් සවිකර, එහි සම්බන්ධක කම්බි ඉන් පිටතට ගෙන විදුලි සැපයුමට හා ස්විච්චයකට සම්බන්ධ කර ඇත. සෘණ්ටා සරාවට රික්ත පොම්පයක් සවිකර ඇත. රික්ත පොම්පය මගින් සරාව තුළ වාතය ඉවත් කළ හැකි ය. විදුලි සීනුව නාද වීමට සලස්වා, ඉන්පසු රික්ත පොම්පය ක්‍රියාත්මක කළ විට, සීනුවේ හඬ ඇසීම ක්‍රමයෙන් අඩු වී අන්තිමේ දී හඬ නො ඇසී යයි.

හඬ නො ඇසී යන අවස්ථාව, සෘණ්ටා සරාව රික්තයක් වූ අවස්ථාව යි. රික්ත පොම්පය ක්‍රියාත්මක කළ අවස්ථාවේ සිට සෘණ්ටා සරාවේ තිබූ වාතය ඉවත් වන අතර අවසානයේ දී එය රික්තයක් බවට පත් වේ. ධ්වනියට රික්තකයක් තුළින් ගමන් කළ නො හැකි බවත් එහි ගමන සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය බවත් මෙම පරීක්ෂණයෙන් ඔබට පැහැදිලි වේ.

4.3.2 ධ්වනි වේගය

ඈත ඇති වන විදුලි කෙටීමකින් නිකුත් වන ගිගුරුම් හඬ අපට ඇසෙන්නේ විදුලි එළිය දිස්වීමෙන් ටික වේලාවකට පසුවයි. විදුලි කෙටීම නිසා ඉන් නිකුත් වූ ආලෝකය අප වෙත ගමන් කොට අපේ ඇසට ඇතුළු වූ විට විදුලි කෙටීම අපට දිස් වේ. ආලෝකය 300, 000 $\mathrm{km\ s^{-1}}$ ($3 \times 10^{8}\ \mathrm{m\ s^{-1}}$) වේගයකින් ගමන් කරයි. එම නිසා විදුලි කෙටීමක දී නිකුත් වන ආලෝකය අපට දිස්වීමට යන්නේ ඉතාමත් කෙටි කාලයකි. විදුලි කෙටීම දිස් වූ අවස්ථාවේ සිට ගිගුරුම් හඬ ඇසීමට ස්වල්ප වේලාවක් ගත වන්නේ සිද්ධිය ඇති වන තැන සිට අප වෙතට ඇති දුර ගමන් කිරීමට ධ්වනියට, ආලෝකයට වඩා වැඩි කාලයක් ගත වන නිසා ය.



4.27 රූපය - විදුලි කෙටීමක දී ගිගුරුම් හඬට පෙර විදුලි එළිය දිස්වේ

4.1.3 කොටසේ සාකච්ඡා කෙරුණු තරංග චලිතය හා සම්බන්ධ භෞතික රාශි ධ්වනියට ද පොදු ය.

- 0 ^{o}C වියළි වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය 330 m s^{-1} පමණ වේ. වාතයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යත් ම වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය වැඩි වේ. 30 ^{o}C දී වාතය තුළ ධ්වනියේ වේගය 350 m s^{-1} පමණ වේ.

- ජලය තුළ ධ්වනියේ වේගය 1400 m s^{-1} පමණ වේ. එනම් වාතය තුළ ධ්වනි වේගය මෙන් ජලය තුළ ධ්වනි වේගය සිව් ගුණයක් පමණ වේ. වානේ දණ්ඩක් තුළ ධ්වනි වේගය 5000 m s^{-1} පමණ වේ.

4.3.3 ධ්වනි ලාක්ෂණික

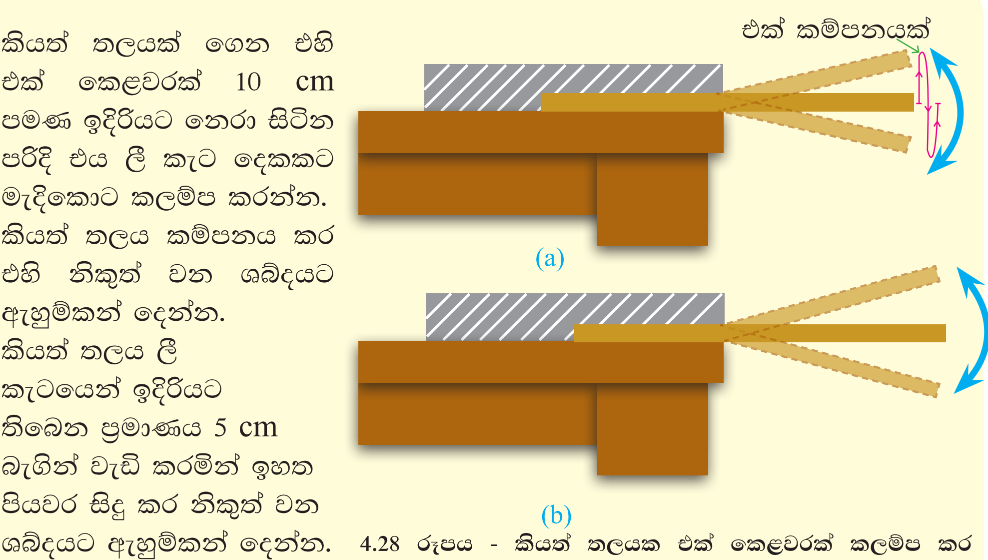
සමහර සංගීත භාණ්ඩවල හඬ උච්ච වේ. වයලීනයෙන් නිකුත් වන නාදය මෘදු ය. අකුණු ගැසීමක් නිසා ඇසෙන ගිගුරුම් හඬ සැර ය. මෙම පදවලින් ධ්වනියේ ලාක්ෂණික සමහරක් විස්තර වේ. ශබ්ද එකිනෙකින් වෙනස්ව හඳුනා ගැනීමට ඉවහල් වන ලක්ෂණ ධ්වනි ලාක්ෂණික වේ. මේ අනුව ධ්වනි ලාක්ෂණික ලෙස හඳුන්වන්නේ විවිධ ධ්වනියන් කණ මගින් වෙන් කර හඳුනා ගැනීමට ඉවහල් වන කණට දැනෙන සංවේදනයන් ය. ප්‍රධාන ධ්වනි ලාක්ෂණික තුනකි.

1. තාරතාව (pitch)
2. හඬේ සැර (loudness)
3. ධ්වනි ගුණය (quality of sound)

- **තාරතාව**

4.4 ක්‍රියාකාරකම

- කියත් තලයක් ගෙන එහි එක් කෙළවරක් 10 cm පමණ ඉදිරියට නෙරා සිටින පරිදි එය ලී කැට දෙකකට මැදිකොට කලම්ප කරන්න.
- කියත් තලය කම්පනය කර එහි නිකුත් වන ශබ්දයට ඇහුම්කන් දෙන්න.
- කියත් තලය ලී කැටයෙන් ඉදිරියට තිබෙන ප්‍රමාණය 5 cm බැගින් වැඩි කරමින් ඉහත පියවර සිදු කර නිකුත් වන ශබ්දයට ඇහුම්කන් දෙන්න. එවිට නිකුත් වන ශබ්දයේ තියුණු බව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව ඔබට දැනෙනු ඇත.



4.28 රූපය - **කියත් තලයක එක් කෙළවරක් කලම්ප කර කම්පනය කිරීම**

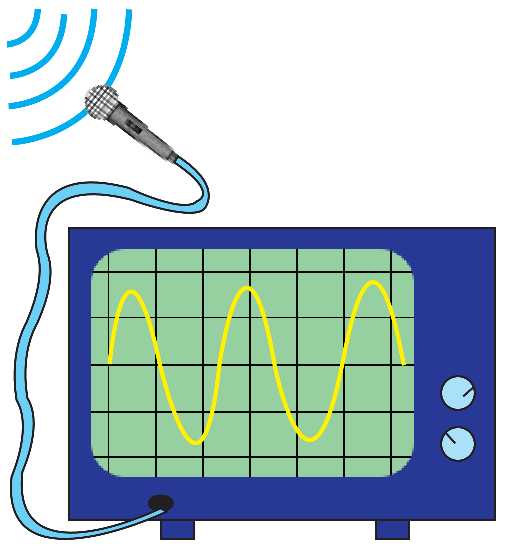
කියත් තලයේ දිග වැඩිවිට කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩු වන බවත් දිග අඩු වන විට සංඛ්‍යාතය වැඩි වන බවත් ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එවිට නිකුත්වන ශබ්දයේ තියුණු බව ක්‍රමයෙන් අඩු වන බව ඔබට දැනේ. කණට දැනෙන මෙම සංවේදනය තාරතාව ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- **තාරතාව යනු ධ්වනි තරංගයේ සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**

කියත් තලයෙහි ලී කැටයට ඉදිරියෙන් තිබෙන කොටසෙහි දිග වැඩි වන විට එහි කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩු වේ. ඒ අනුව කියත් තලයෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ තාරතාව ද අඩු වේ. කම්පනය වන වස්තුවක කම්පන සංඛ්‍යාතය වැඩිවත් ම වස්තුවෙන් නිකුත් වන ස්වරයේ තාරතාව ඉහළ නගින අතර කම්පන සංඛ්‍යාතය අඩුවත් ම ස්වරයේ තාරතාව පහත වැටේ. සංගීත ස්වර අතුරින්, මධ්‍ය 'ස' ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 256 Hz වේ. උච්ච 'ස' ස්වරයේ සංඛ්‍යාතය 512 Hz වේ. මේ අනුව උච්ච 'ස' ස්වරයේ තාරතාව මධ්‍ය 'ස' ස්වරයේ තාරතාව මෙන් දෙගුණයකි.

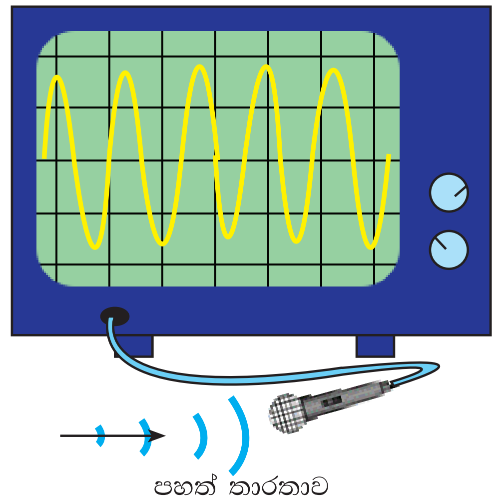
වාතයේ ධ්වනි තරංගයක් ගමන් කිරීමේ දී වාත අණු ඒවායේ මධ්‍ය පිහිටීම වටා කම්පන සිදුකරන ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයක තිරය මත කාලයට එරෙහිව අඳින ලද ප්‍රස්තාරයක් ලෙස ලබාගත හැකි ය. කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයට මයික්‍රොෆෝනයක් සම්බන්ධ කර සරසුලක් මගින් ශබ්දයක් නිකුත් කිරීමට සැලැස්වූ විට 4.29 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත එම තරංගයට අනුරූප ප්‍රස්තාරය සටහන්

වෙයි. මෙසේ කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මත දිස්වෙන ප්‍රස්තාරයේ හැඩය එම ප්‍රස්තාරයට හේතු වූ ධ්වනි තරංගයේ තරංග ආකාරය නමින් හැඳින්වේ.

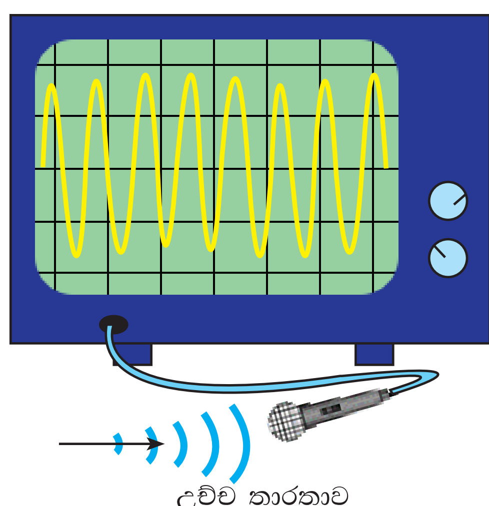


4.29 රූපය - කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත ධ්වනි තරංගයක් දිස්වන ආකාරය

සංඛ්‍යාතය අඩු හෙවත් තාරතාව අඩු හා සංඛ්‍යාතය වැඩි හෙවත් තාරතාව වැඩි සරසුල් දෙකකින් නිකුත් වන ධ්වනි තරංග දෙකක තරංග ආකාර කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන ප්‍රස්තාර 4.30 රූපයෙන් දැක්වේ.



පහත් තාරතාව
(සංඛ්‍යාතය අඩු හා කාලාවර්තය වැඩි)



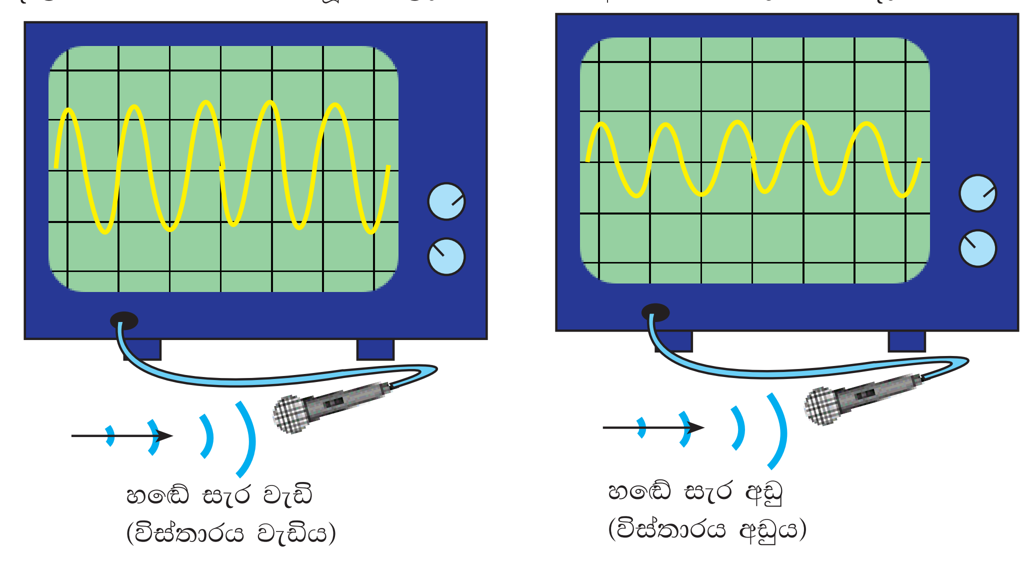
උච්ච තාරතාව
(සංඛ්‍යාතය වැඩි හා කාලාවර්තය අඩු)

4.30 රූපය - කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂයේ තිරය මත වෙනස් තාරතා සහිත ධ්වනි තරංග දිස්වන ආකාරය

● හඬේ සැර

බෙරයකට සෙමින් තට්ටු කරන්න. ඉන්පසු වැඩි බලයක් යොදා තට්ටු කරන්න. හඬේ වෙනස නිරීක්ෂණය කරන්න. පලමු අවස්ථාවේ හඬ "අඩුවෙන්" ඇසෙන අතර දෙවන අවස්ථාවේ හඬ "ප්‍රබලව" ඇසෙයි. ධ්වනියක හඬේ සැර ධ්වනි තරංගය මගින් කන වෙත ගෙන එනු ලබන ශක්ති ප්‍රමාණය මත රඳා පවතියි. **මේ අනුව "හඬේ සැර" යනු ධ්වනි තරංගය රැගෙන යන ශක්තිය අනුව කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**

ඇදි තන්තුවක් පෙළීමේ දී එය නිශ්චලතා පිහිටීමෙන් ඈතට විස්ථාපනය වූ ප්‍රමාණයට ඉන් නිකුත් වන ස්වරයේ සැර ද වැඩි වේ. තන්තුවට වැඩි විස්තාරයක් ඇතිව පෙළීමට විශාල කාර්යය ප්‍රමාණයක් කළ යුතු ය. එවිට තන්තුව ද වඩා විශාල ශක්ති ප්‍රමාණයක් ධ්වනි තරංගයට ප්‍රදානය කරයි. එනම් කම්පනය විශාල විස්තාරයකින් යුක්ත වේ. එවිට කම්පනයෙන් උපදින ධ්වනි තරංගය ද විශාල විස්තාරයකින් යුක්ත වේ. එනම් හඬේ සැරත් ධ්වනි තරංගයේ විස්තාරයත් අතර සම්බන්ධතාවක් ඇත. කම්පන විස්තාරය අනුව වෙනස් වන ධ්වනි ලාක්ෂණිකය ලෙස ද හඬේ සැර සැළකිය හැකිය. කම්පන විස්තාරය වැඩි වන විට හඬේ සැර වැඩි වේ. කම්පන විස්තාරය අඩු වන විට හඬේ සැර අඩු වේ. හඬේ සැර අඩු හා හඬේ සැර වැඩි ධ්වනි තරංග දෙකක තරංග ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාර 4.31 රූපයෙන් දැක්වේ.



4.31 රූපය - හඬේ සැර වැඩි හා අඩු ස්වර දෙකක තරංග ආකාර

● ධ්වනි ගුණය

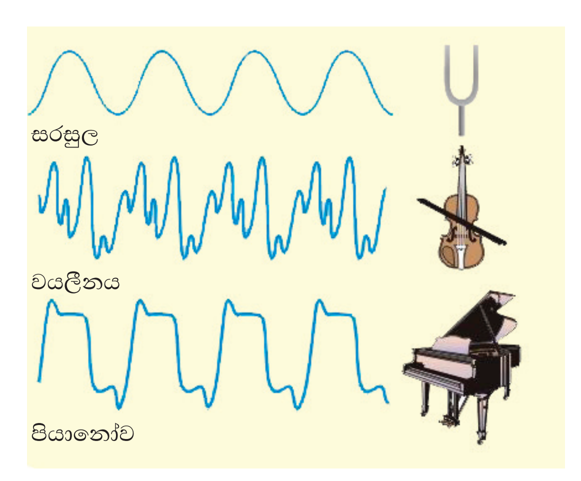
පියානෝවක්, වයලීනයක් වැනි එකිනෙකට වෙනස් සංගීත භාණ්ඩ දෙකක් එක ම තාරතාවෙන් සහ එක ම හඬේ සැරෙන් යුතුව වාදනය කළ විට කණට ඒවා වෙන වෙනම හඳුනාගත හැකි ය. මෙලෙස ධ්වනිය හඳුනා ගැනීම සඳහා කණට දැනෙන සංවේදනය ධ්වනි ගුණය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.




4.32 රූපය - පියානෝවක් සහ වයලීනයක් වාදනය කිරීම

සරසුලකින් ද, වයලීනයකින් ද, පියානෝවකින් ද නංවන ලද එක ම තාරතාවකින් යුක්ත එක ම ස්වරයක තරංග රටා කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාර 4.33 රූපයෙන් දැක්වේ.

එම තරංගවලට එක ම සංඛ්‍යාතයක් තිබුණ ද, තරංග ආකාරවල හැඩය වෙනස් බව මෙම රූපයෙන් පැහැදිලි වෙයි. එක් එක් භාණ්ඩයේ හඬ අපට වෙන වෙන ම හඳුනාගත හැකි ආකාරයට වෙනස් ව ඇසෙන්නේ මෙම හැඩයේ ඇති වෙනස්කම නිසා ය. මේ අනුව, **ධ්වනි ගුණය යනු යම් ශබ්දයක තරංග ආකාරයේ හැඩය අනුව කණට දැනෙන සංවේදනය යි.**



4.33 රූපය - එක ම තාරතාවෙන් යුත් එක ම ස්වරයක තරංග හැඩය වෙනස් වීම

4.3.4 ශ්‍රව්‍යතා පරාසය (hearing range)

පරිසරයේ ඇති සියලු ශබ්ද අපට ඇසෙන්නේ නැත. අපට නො ඇසෙන සමහර ශබ්ද වෙනත් සතුන්ට ඇසේ. අලින් වැනි සතුන්ට ඉතා අඩු සංඛ්‍යාත සහිත ශබ්ද ඇසෙන අතර වවුලන්, තල්මසුන් වැනි සතුන් ඉහළ සංඛ්‍යාතවලට සංවේදී වෙයි. මිනිසුන්ට ඇසෙන සංඛ්‍යාත පරාසය 20 Hz සිට 20, 000 Hz ලෙස සාමාන්‍යයෙන් සැලකේ. මෙම සංඛ්‍යාත සීමා මිනිස් කනේ ශ්‍රව්‍යතා සීමා වශයෙන් හැඳින්වේ. එහෙත් කෙනෙකුගේ වයස වැඩි වන විට ඇසෙන ඉහළ සංඛ්‍යාත සීමාව ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

20 Hz ට වඩා අඩු ධ්වනි **අධෝධ්වනි (infrasound)** නම් වන අතර 20, 000 Hz ට වඩා වැඩි ධ්වනි **අතිධ්වනි (ultrasound)** නම් වේ. එනම් අතිධ්වනි තරංග නමින් හැඳින්වෙන්නේ මිනිසාට නො ඇසෙන, ඉහළ සංඛ්‍යාත සහිත ධ්වනි තරංගය යි.

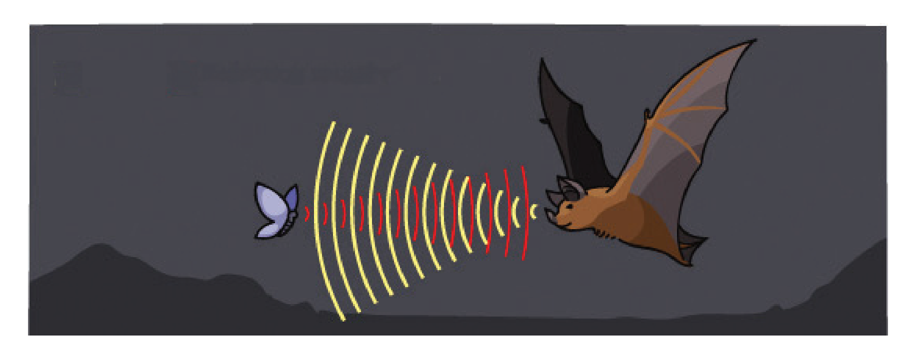


හාවා, ඩොල්ෆින් හා වව්ලා වැනි සතුන්ට 20, 000 Hzට වැඩි "අතිධ්වනි" තරංග ඇසෙන අතර අලියාට 20 Hzට අඩු "අධෝධ්වනි" තරංග ඇසෙයි. බල්ලන්ට සංඛ්‍යාතය 40, 000 Hz දක්වා පමණ වන අතිධ්වනි තරංග ඇසේ.





වවුලා රාත්‍රී කාලයේ දී බාධක මගහරවා ගෙන පියාසර කරන්නේ අතිධ්වනි තරංග ආධාරයෙනි. වවුලා පියාසර කරන අතර ම අතිධ්වනි තරංග නිකුත් කරයි. ඉදිරියේ ඇති බාධකවල වැදී පරාවර්තනය වීම නිසා ආපසු එන එම තරංග ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීමෙන් එම බාධකවල පිහිටීම නිශ්චය කර ගැනීමට හැකි වේ. එම නිසා ඒවා මග හරිමින් පියාසර කිරීමට වවුලාට හැකියාව ඇත.



4.34 රූපය - වවුලා අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරමින් බාධක මඟහරිමින් පියාසර කිරීම

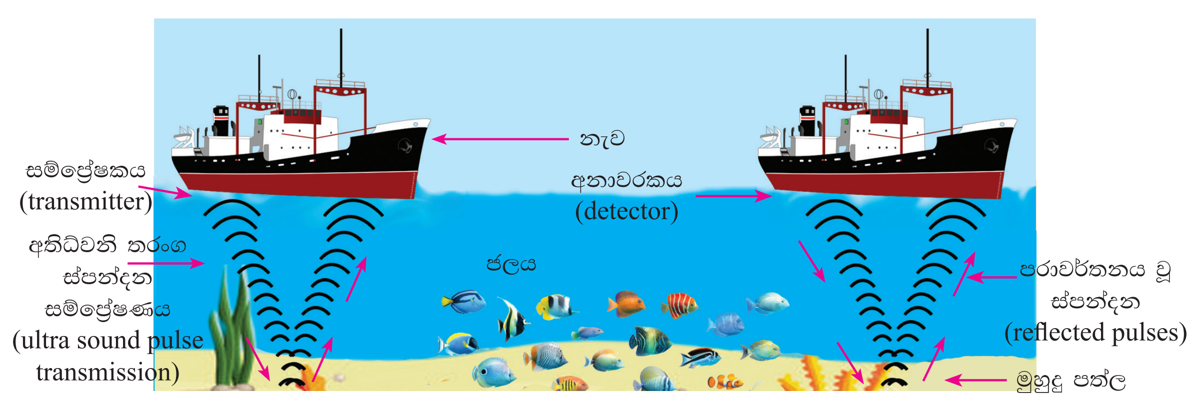
ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ, ගොදුරු සඳහා කුඩා මත්ස්‍යයින් සොයා ගැනීමට මෙන් ම ඔවුනට පහර දෙන මෝරුන් හඳුනා ගැනීමට ද අතිධ්වනි තරංග යොදා ගනිති. තව ද ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනයේ දී භාවිත වන තරංග අතිධ්වනි තරංග වේ.



4.35 රූපය - ඩොල්ෆින් මත්ස්‍යයෝ එකිනෙකා අතර සන්නිවේදනයට අතිධ්වනි තරංග යොදා ගනිති

අතිධ්වනි තරංගවලින් මිනිසාට ඇති ප්‍රයෝජන

අතිධ්වනි තරංග නොයෙකුත් වැදගත් කාර්යය සඳහා යොදා ගනු ලැබේ. මුහුදේ අවශ්‍ය තැන්වල ගැඹුර සෙවීම සඳහා අතිධ්වනි තරංග භාවිත කෙරේ. මෙහි දී නැවෙහි පත්ලේ සවි කර ඇති සෝනාර් (SONAR - Sound Navigaton And Ranging) නම් උපකරණයක් මගින් මුහුදු පත්ලට අතිධ්වනි තරංග ස්පන්දයන් යැවේ. මේවා මුහුදු පත්ලේ වැදී පරාවර්තනය වී ආපසු පැමිණි විට ඒ සඳහා ගත වූ කාලය මැනෙන අතර එමගින් මුහුදේ ගැඹුර සොයා ගැනේ.



4.36 රූපය - අතිධ්වනි තරංග යොදා මුහුදු පත්ලේ ගැඹුර සෙවීම

මුහුදේ ගැඹුර මැනීමට අමතරව මත්ස්‍ය රැන් ගවේෂණය කිරීම සඳහාත් මුහුදුබත් වූ නැව්වල සුන්බුන් අනාවරණය කර ගැනීමටත් අතිධ්වනි තරංග යොදාගනු ලැබේ.

නිදසුන 1

නැවක සිට මුහුදු පත්ලට යවන ලද අතිධ්වනි තරංග සම්ප්‍රේෂණය හා පරාවර්තනය වී අනාවරණය අතර කාල පරතරය 4 s නම්, නැවේ සිට මුහුදු පත්ලට ඇති දුර සොයන්න (මුහුදු ජලය තුළ ශබ්දයේ වේගය 1500 $\mathrm{m\,s^{-1}}$ ලෙස සලකන්න).

තත්පර 4කදී ධ්වනිය ගමන් කළ දුර $= 1500 \times 4$

$$\therefore \text{ නැවේ සිට මුහුදු පත්ලට ඇති දුර } = \frac{1500 \times 4}{2} = 3000 \text{ m}$$

අන්ධ පුද්ගලයන් සඳහා භාවිත වන අතිධ්වනික උපැස් සඳහා අතිධ්වනි තරංග යොදාගනු ලැබේ.

මිනිසාගේ ශරීරයේ තිබෙන අවයව පරීක්ෂා කිරීමට භාවිත කෙරෙන අතිධ්වනි පරිලෝකණය හෙවත් (ultrasound scaning) ස්කෑන් කිරීමේ දී යොදා ගන්නේ අතිධ්වනි තරංග වේ. රෝගියකුගේ පපුව මත තැබූ අති ධ්වනි සම්ප්‍රේෂකයක් මගින් යැවෙන අතිධ්වනි තරංග හෘදයේ අභ්‍යන්තර බිත්තිවලින් පරාවර්තනය වී ඒ වෙත ආපසු ලැබේ. එම පරාවර්තනය වූ තරංග අනාවරණය කර ගැනීම මගින් හෘදයේ එක් සංකෝචනයක දී පිටකරන රුධිර පරිමාව, හෘදයේ ප්‍රමාණය, හෘද ස්පන්ද අගය පිළිබඳ ව තොරතුරු ලබා ගත හැකි ය.

තව ද අතිධ්වනි තරංග මඟින් ගර්භනී මවකගේ ගර්භාෂය සහ ගර්භාෂය තුළ සිටින දරුවාගේ තත්ත්වය නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.



4.37 රූපය - ගර්භනී මවක් අතිධ්වනි තරංග මඟින් පරීක්ෂා කිරීම

4.38 රූපය - අතිධ්වනි තරංග භාවිතයෙන් ලබාගත් ගර්භාෂය තුළ සිටින දරුවකුගේ රූපයක්

අතිධ්වනි තරංග, මුත්‍රා ගල් තිබෙන ස්ථාන මතට යැවීමෙන් එම මුත්‍රා ගල් හෙවත් කැල්සියම් ඔක්සලේට් ස්ඵටික කම්පනය කොට පුපුරුවා හැරීම එම තරංග, රෝගවලට ප්‍රතිකාර කිරීම සඳහා භාවිත වන අවස්ථාවකි. (මෙම ශිල්පීය ක්‍රමය හඳුන්වන්නේ ලිතෝට්‍රිප්සි නමිනි).



4.39 රූපය - අතිධ්වනි තරංග යොදා මුත්‍ර ගල් පුපුරවා හරින යන්ත්‍රයක්

උච්ච සංඛ්‍යාත අතිධ්වනි තරංග ඝන ද්‍රව්‍ය තුළින් ගමන් කිරීමෙන් පසු වාතය තුළට ඇතුළු නො වේ. එබැවින් ඝන ද්‍රව්‍යයක් තුළ ගමන් ගන්නා එම තරංගවලට වා හිඩැසක් හමු වුවහොත් එම හිඩැස විනිවිද ගමන් නො කරයි. මෙම ගුණය ගුවන් යානා කොටස් ආදි ඝන කොටස්වල තිබිය හැකි අනතුරුදායක හිස් අවකාශ හා පිපිරුම් අනාවරණය කර ගැනීමට උපයෝගී කරගනු ලැබේ.

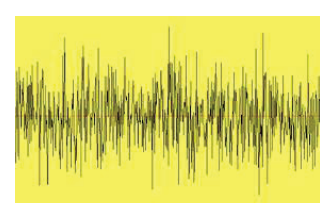
අමතර දැනුමට

ලෝහ කොටස් පෑස්සීම සඳහා ද අතිධ්වනි තරංග භාවිත කරනු ලැබේ. පෑස්සිය යුතු ලෝහ හොඳින් ස්පර්ශ වන සේ තබා අතිධ්වනි තරංග වැදීමට සලස්වනු ලැබේ. එමගින් ඇති වන කම්පනය හේතුවෙන් ලෝහ තහඩු දෙක එකට ඇතිල්ලීමෙන් විශාල තාප ප්‍රමාණයක් ජනනය වී ස්පර්ශ වූ ස්ථානවලදී ඒවා ද්‍රව වී එකට පෑස්සෙයි.

4.3.5 සංගීත භාණ්ඩ

සෑම විට ම අපට බොහෝ ශබ්ද ඇසේ. ඇතැම් ධ්වනි සංවේදනය කනට මිහිරි ය. ඇතැම් ධ්වනි සංවේදනය කනට අමිහිරි ය. සරසුලක් ද, වයලීනයක් ද, පියානෝවක් ද වාදනය කළ විට නිකුත් වන ධ්වනි තරංග කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාරය 4.33 රූපයෙන් දක්වන ලදි. එම තරංග ආකාර එකිනෙකට වෙනස් වුවත් සමාකාර රටාවලින් යුක්ත වේ.

කර්මාන්ත ශාලාවක විවිධ යන්ත්‍ර සූත්‍රවලින් පිට වන ඝෝෂාවේ තරංග ආකාරය කැතෝඩ කිරණ දෝලනේක්ෂය මගින් පිරික්සූ විට ලැබෙන තරංග ආකාරය 4.40 රූපයෙන් දැක්වේ.



4.40 රූපය - ඝෝෂාවක තරංග ආකාරය

මෙම තරංගයේ කිසිදු සමාකාර බවක් නැත. මෙම තරංගය විෂමාකාර කම්පනවලින් නිපදවී ඇත. වාදනය කිරීමෙන් කනට මිහිරි ස්වර ඇති කරන භාණ්ඩ සංගීත භාණ්ඩ වේ. සංගීත භාණ්ඩ නිපදවා ඇත්තේ ඒවා වාදනය කළ විට සමාකාර ලෙස කම්පනය වන පරිද්දෙනි.

සංගීත භාණ්ඩ ප්‍රධාන වශයෙන් තුන් වර්ගයකි.

- තත් භාණ්ඩ (String instruments)
- සමාඝාත භාණ්ඩ (Percussion instruments)
- ශුෂිර භාණ්ඩ (Wind instruments)

• තත් භාණ්ඩ

වයලීනය, සිතාරය, ගිටාරය, බැන්ජෝව, සෙලෝව වැනි ඇදි තත් කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ **තත් භාණ්ඩ (තන්තුමය භාණ්ඩ)** ලෙස හැඳින්වේ.



4.41 රූපය - තත් භාණ්ඩ කිහිපයක්

තත් භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය පහත දැක්වෙන සාධක මත රඳා පවතියි.

1. කම්පනය වන තත් කොටසේ දිග
2. තත ඇදී ඇති තරම හෙවත් තතෙහි ආතතිය
3. තතෙහි ඒකීය දිගක ස්කන්ධය

- **සමාඝාත භාණ්ඩ**

ඇදී ඇති පටල, දඬු හෝ තහඩු හෝ කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ හඳුන්වන්නේ ''**සමාඝාත භාණ්ඩ**'' නමිනි. මෙම භාණ්ඩවලින් හඬ ලබා ගැනීමට තට්ටු කිරීමට අවශ්‍ය වේ.



4.42 රූපය - සමඝාත භාණ්ඩ කිහිපයක්

තබ්ලාව, බෙර, ඩොලැක්කය, රබාන, දවුල, උඩැක්කිය, තම්මැට්ටම යන සංගීත භාණ්ඩ කම්පනය වන පටල සහිත භාණ්ඩ කිහිපයකි. සයිලොෆෝනය, කම්පනය වන දඬු සහිත භාණ්ඩය කි. තාලම්පට, සීනුව කම්පනය වන තහඩු සහිත භාණ්ඩ වේ.

සමාඝාත භාණ්ඩවල පටලයේ වර්ගඵලය හා පටලයේ ආතතිය වෙනස් වන විට තාරතාව වෙනස් වේ.

- **ශුශිර භාණ්ඩ**

හොරණෑව, බටනලාව, හක්ගෙඩිය, සැක්සෆෝනය, ට්‍රම්පට්, ක්ලැරිනට් වැනි වායු කඳන් කම්පනය වීමෙන් හඬ උපදවන භාණ්ඩ ''**ශුශිර භාණ්ඩ**'' නම් වේ.

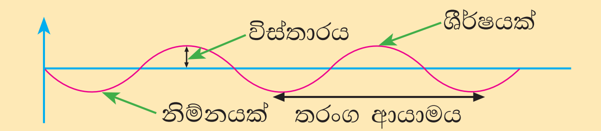


4.43 රූපය - ශුශිර භාණ්ඩ කිහිපයක්

ශුශිර භාණ්ඩවල වායු කඳේ දිග අනුව හඬේ තාරතාවය වෙනස් වේ.

සාරාංශය

- මාධ්‍යයක් හරහා හෝ අවකාශයේ ගමන් කරන කැළඹීමක් තරංගයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- තරංග චලිතය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය තරංග, යාන්ත්‍රික තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට ලම්බක අතට ප්‍රචාරණය වන තරංග, තීර්යක් තරංග ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- මාධ්‍ය අංශු චලනය වන දිශාවට සමාන්තරව ප්‍රචාරණය වන තරංග අන්වායාම තරංග, ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



- එක් අංශුවක් විසින් සම්පූර්ණ දෝලනයක් සිදු කිරීම සඳහා ගත කරන කාලය ආවර්ත කාලය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- එක් අංශුවක් ඒකක කාලයක දී සිදු කරන දෝලන සංඛ්‍යාව සංඛ්‍යාතය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා ද්‍රව්‍යමය මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවේ.
- ධ්වනි තරංග අන්වායාම තරංග වර්ගයකි.
- ධ්වනිය සම්ප්‍රේෂණය වීම සඳහා මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය වේ.
- තාරතාව, හඬේ සැර සහ ධ්වනි ගුණය යනු ධ්වනියේ ප්‍රධාන ලක්ෂණ තුනකි.
- ධ්වනි තරංගයක සංඛ්‍යාතය මත තාරතාව රඳා පවතියි.
- ධ්වනි තරංගයක විස්තාරය මත හඬේ සැර රඳා පවතියි.
- ධ්වනි තරංගයක තරංග හැඩය මත ධ්වනි ගුණය රඳා පවතියි.
- සමාකාර කම්පනවලින් මිහිරි හඬ ද විෂමාකාර කම්පනවලින් ඝෝෂා ද ඇති වේ.
- තත් භාණ්ඩවල ඇදි තත් කම්පනය වීමෙන් ද ශුෂිර භාණ්ඩවල වාත කඳක් කම්පනය වීමෙන් ද සමඝාත භාණ්ඩවල ඇදී ඇති පටල, දඬු හෝ තහඩු හෝ කම්පනය වීමෙන් ද ධ්වනිය උපදවනු ලැබේ.
- සංඛ්‍යාතය 20 Hz ට වඩා අඩු ධ්වනි **අධෝධ්වනි (infrasound)** නම් වන අතර 20 000 Hz ට වඩා වැඩි ධ්වනි **අතිධ්වනි (ultrasound)** නම් වේ.
- එක් එක් සත්ත්වයාට ඇසෙන ධ්වනි තරංගවල සංඛ්‍යාත පරාසය එම සත්ත්වයාගේ ශ්‍රව්‍යතා සීමාව වශයෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.

4.1 අභ්‍යාසය

(1) ළමයි කණ්ඩායමක් නිශ්චල ජලය සහිත පොකුණක ජල පෘෂ්ඨයට ගල් කැට දමමින් එහි තරංග පැතිරෙනු අධ්‍යයනය කළහ.

(i) තරංග මඟින් ලබා ගන්නා ශක්තියට සිදුවන්නේ කුමක් ද?

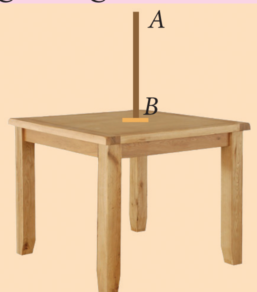
(ii) ජල පෘෂ්ඨය මත කඩදාසි ඔරුවක් තබා ඊට ටිකක් ඈතින් ජල පෘෂ්ඨයට ගල් කැට දමන විට, කඩදාසි ඔරුවේ එයට අදාළ ඔබ කරන නිරීක්ෂණය කුමක් ද? ඉන් පැහැදිලි වන්නේ කුමක් ද?

(iii) ජල පෘෂ්ඨයට සිදුවන දෑ පෙන්වීමට රූප සටහනක් අඳින්න.

(iv) ජල පෘෂ්ඨයේ ඇති වන තරංග කවර යාන්ත්‍රික තරංග ගණයට අයත් වේ ද?

(v) ඉහත කී තරංග වාතයේ ඇති වන ධ්වනි තරංගවලින් කෙසේ වෙනස් වේ ද?

(2) AB නම් ලෝහ පටියේ B කෙළවර කලම්ප කර මේසයකට සම්බන්ධ කර ඇත.



(i) A කෙළවරට සපයන බලයකින් එය කම්පනය වීමට සලස්වනු ලැබේ. එවිට එහි හටගන්නා එක් කම්පනයක් නිරූපණය කිරීමට දළ රූප සටහනක් අඳින්න. උපරිම විස්ථාපන නිරූපණය කිරීමට C හා D අකුරු යොදා ගන්න.

(ii) කම්පන විස්තාරය යනු කුමක්දැයි එම A, C හා D අකුරු යොදාගෙන පහදන්න.

(iii) තත්පර 5ක දී මෙම ලෝහ පටියේ කම්පන 50ක් හටගන්නේ නම් ලෝහ පටියේ කම්පන සංඛ්‍යාතය සොයන්න.

(iv) ලෝහ පටිය කම්පනය වන විට වාතයේ සම්පීඩන හා විරලන හටගනියි. අනුයාත සම්පීඩන 2ක් අතර දුර සමාන වන්නේ වාතයේ හටගන්නා ධ්වනි තරංග පිළිබඳ කවර රාශියට ද?

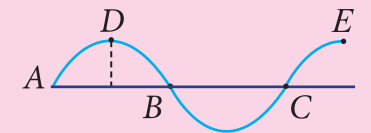
(v) (a) සංඛ්‍යාතය මත රඳා පවතින ධ්වනි ලාක්ෂණිකය කුමක් ද?

(b) විස්තාරය මත රඳා පවතින ධ්වනි ලාක්ෂණිකය කුමක් ද?

(c) එක ම සංගීත ස්වරයක් සංගීත භාණ්ඩ කීපයකින් වාදනය කරන ලදි. එහෙත් එම සංගීත භාණ්ඩවල නාදය වෙන වෙන ම හඳුනාගත හැකි ය. මෙය කවර ධ්වනි ලාක්ෂණිකය මත රඳා පවතින්නේ ද?

(3) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ප්‍රචාරණය සඳහා මාධ්‍ය අංශු අවශ්‍ය නොවේ.
 (i) විද්‍යුත් චුම්බක තරංගවල ලක්ෂණ 3ක් ලියන්න.
 (ii) (a) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ඇතිවන විට හටගන්නා විද්‍යුත් ක්ෂේත්‍ර හා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර අතර කෝණය කොපමණ ද?
 (b) එම ක්ෂේත්‍ර හා තරංග පැතිරෙන දිශාව අතර කෝණය කොපමණ ද?

(4) තිර්යක් තරංගයක් ගමන් කරමින් පවතින තන්තුවක කොටසක් පහත රූපයේ දක්වා ඇත.



 (a) මෙහි D හා E අතර දුර සමාන වන්නේ තරංග පිළිබඳ කවර රාශියට ද?
 (b) තවත් කවර අකුරු දෙකක් අතර දුරින් එම රාශිය ම දැක්වේ ද? ඒ කවර අකුරු දෙක ද?

(5) පාසලේ සංගීත කාමරයේ විවිධ සංගීත භාණ්ඩ ඇත.
 (i) එම කාමරයේ තිබිය හැකි යැයි ඔබ සිතන
 (a) තත් භාණ්ඩ 2ක්
 (b) සමඝාත භාණ්ඩ 2ක්
 (c) ශුශිර භාණ්ඩ 2ක්
 නම් කරන්න.
 (ii) (a) තත් භාණ්ඩයකින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය කෙරෙහි බලපාන සාධක 2ක් ලියන්න.
 (b) සමඝාත භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාත කෙරෙහි බලපාන සාධක 2ක් ලියන්න.
 (c) ශුශිර භාණ්ඩවලින් නගන හඬෙහි සංඛ්‍යාතය කෙරෙහි බලපාන සාධකය කුමක් ද?

(6) මේවා විද්‍යාත්මක ව පැහැදිලි කරන්න.
 (i) නාද වන සීනුවක් අතින් ඇල්ලූ විට එය නාද වීම නවතී.
 (ii) බට නලාවක සිදුරු සියල්ල ම වසා නාද කරන විට දී වඩා සිදුරෙන් සිදුර විවෘත කරන විට දී ඇති හඬේ තාරතාව වෙනස් ය.
 (iii) විදුලි කෙටීම හා ගෙරවීම් හඬ ඇති වීම එක ම අවස්ථාවේ සිදු වුව ද අපට ගෙරවුම් හඬ ඇසෙන්නේ විදුලි එළිය පෙනී සුළු වේලාවකට පසුව ය.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

යාන්ත්‍රික තරංග	- Mechanical waves
තිර්යක් තරංග	- Transverse waves
අන්වායාම තරංග	- Longitudinal waves
ආවර්ත කාලය	- Period
සංඛ්‍යාතය	- Frequency
විද්‍යුත් චුම්බක තරංග	- Electromagnetic waves
විද්‍යුත් චුම්බක වර්ණාවලිය	- Electromagnetic spectrum
පාරජම්බුල කිරණ	- Ultraviolet radiation
අධෝරක්ත කිරණ	- Infrared radiation
ක්ෂුද්‍ර තරංග	- Micro waves
ධ්වනි තරංග	- Sound waves
ශ්‍රව්‍යතා පරාසය	- Hearing range
අධෝධ්වනි	- Infrasound
අතිධ්වනි	- Ultrasound
තාරතාව	- Pitch
ධ්වනි ගුණය	- Quality of sound
හඬේ සැර	- Loudness
විස්තාරය	- Amplitude

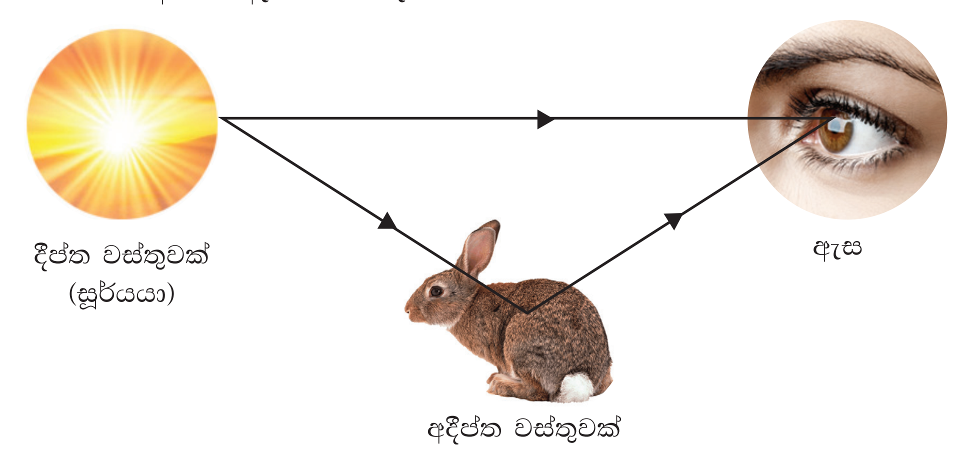
භෞතික විද්‍යාව

05 ප්‍රකාශ විද්‍යාව

5.1 ආලෝක පරාවර්තනය

අඳුරේ දී අපට කිසිවක් දැකගත නොහැකි ය. ඊට හේතුව දෘෂ්ටික සංවේදනය ඇති වීම සඳහා ආලෝකය අවශ්‍ය වීම යි. අපට යම් වස්තුවක් පෙනෙන්නේ එහි සිට අපේ ඇස් වෙත ආලෝකය පැමිණෙන්නේ නම් පමණි.

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් හෝ විදුලි බුබුළක් වැනි ආලෝකය නිකුත් කරන වස්තු **දීප්ත වස්තු** නම් වන අතර අපට ඒවා පෙනෙන්නේ ඒවායේ සිට අපේ ඇස් වෙත ආලෝකය පැමිණෙන බැවිනි. ආලෝකය නිකුත් නොකරන එනම් **අදීප්ත වස්තු** අපට පෙනෙන්නේ සූර්යයාගෙන් හෝ කෘත්‍රිම ආලෝක ප්‍රභවයන්ගෙන් නිකුත් කරන ආලෝකය එම වස්තු මත පතිත වී ඉන් පරාවර්තනය වී අපගේ ඇස් වෙත පැමිණීමෙනි.



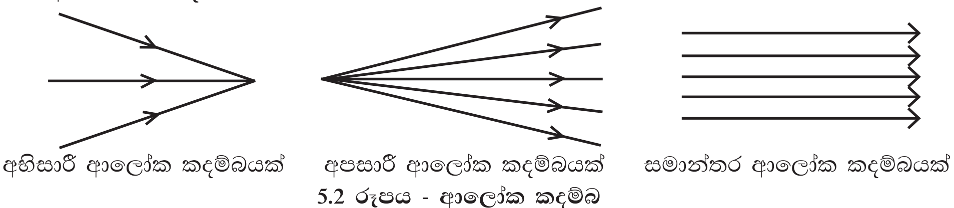
5.1 රූපය - දීප්ත සහ අදීප්ත වස්තු ඇසට දර්ශනය වීම

සමහර වස්තු තුළින් ආලෝකය ගමන් කරයි. ඒවා පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍ය වේ. (නිදසුන්: අවර්ණ වීදුරු, පොලිතීන්) යමක් තුළින් ආලෝකය ගමන් නොකරන්නේ නම් එය පාරාන්ධ වස්තුවකි (නිදසුන්: ගලක්, ගඩොලක්). තවත් සමහර ද්‍රව්‍ය තුළින් ආලෝකය අවිධිමත් ලෙස දිශාව වෙනස් කරගනිමින් ගමන් කරන අතර එසේ පැමිණෙන ආලෝකය මගින් වස්තුන් පැහැදිලි ව හඳුනාගත නොහැකි ය. එබඳු ද්‍රව්‍ය පාරභාසක ද්‍රව්‍ය වේ (නිදසුන්: ටිෂූ කඩදාසි, තෙල් කඩදාසි).

ආලෝකය ගමන් කරන දිශාව දැක්වීම සඳහා ඊ හිසක් සහිතව අඳිනු ලබන සරල රේඛාවකින් ආලෝක කිරණයක් නිරූපණය කරනු ලැබේ. මෙහි දී කිරණයේ දිශාව පෙන්වීම සඳහා ඊ හිස අත්‍යවශ්‍යයෙන්ම තිබිය යුතු ය.

ආලෝක කිරණයක් ——>——

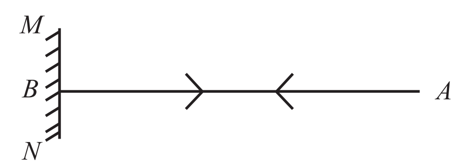
ආලෝක කිරණ සමූහයක් හඳුන්වන්නේ ආලෝක කදම්බයක් නමිනි. සමාන්තර වූ කිරණ සමූහයක් එක් වූ විට සෑදෙන්නේ සමාන්තර ආලෝක කදම්බයකි. ආලෝක කිරණ යම් තැනකට එකතු වන අන්දමට ගමන් ගන්නා කිරණ නිසා සෑදෙන්නේ අභිසාරී ආලෝක කදම්බයකි. යම් තැනකින් ඉවතට විහිදී යන අන්දමට ගමන් ගන්නා කිරණ නිසා සෑදෙන්නේ අපසාරී ආලෝක කදම්බයකි.



5.2 රූපය - ආලෝක කදම්බ

දැන් අපි මීට පෙර ශ්‍රේණිවල දී ඉගෙන ගත් තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය (reflection) කෙටියෙන් විමසා බලමු.

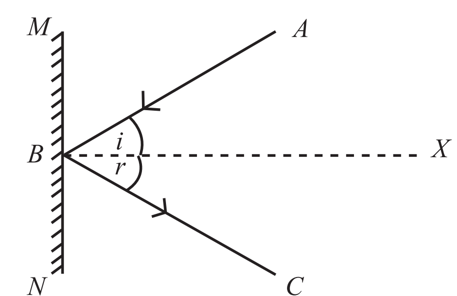
මුහුණ බලන කණ්ණාඩි අප හොඳින් දන්නා තල දර්පණ වේ. තල දර්පණයක පෘෂ්ඨය මත පතිත වන ආලෝක කිරණ ආපසු හැරී ගමන් කිරීම **පරාවර්තනය** නමින් හැඳින්වේ. තල දර්පණයක් මත ලම්බකව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් (AB) පරාවර්තනය වන අයුරු 5.3 රූපයේ දැක්වේ. එහි පරාවර්තිත කිරණය BA වේ.



5.3 රූපය - තල දර්පණයට ලම්බකව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වන ආකාරය

- 5.4 රූපයෙහි MNවලින් දැක්වෙන්නේ තල දර්පණයකි. AB යනු දර්පණයේ පරාවර්තන පෘෂ්ඨයේ B ලක්ෂ්‍යය මත පතිත වන කිරණයකි. එනම් AB කිරණය මෙහි **පතන කිරණයයි.** එම කිරණය BC ඔස්සේ පරාවර්තනය වේ.
- BXවලින් දැක්වෙන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී දර්පණයට අභිලම්බව අඳින ලද මනඃකල්පිත රේඛාවකි. එය හඳුන්වන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ **අභිලම්බය** නමිනි.
- පතන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **පතන කෝණය** (i) නමින් හැඳින්වේ. අභිලම්බය සහ පරාවර්තන කිරණය අතර කෝණය **පරාවර්තන කෝණය** (r) නමින් හැඳින් වේ.

MN - තල දර්පණය
AB - පතන කිරණය
BC - පරාවර්තන කිරණය
BX - පතන ලක්ෂ්‍යයේ අභිලම්බය
$A\hat{B}X$ - පතන කෝණය (i)
$C\hat{B}X$ - පරාවර්තන කෝණය (r)



5.4 රූපය - තල දර්පණයට ආනතව පතනය වන ආලෝක කිරණයක් පරාවර්තනය වීම

පරාවර්තන නියම (laws of reflection) දෙකක් ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගෙන ඇත.

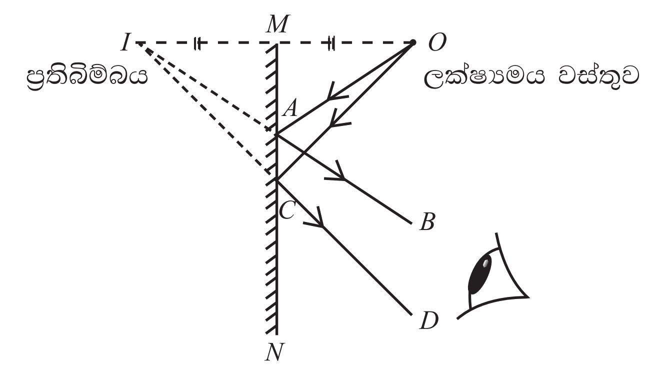
පළමු වන නියමය

පතන කිරණයත්, පරාවර්තන කිරණයත්, පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බයත් යන මේවා එක ම තලයක පවතියි.

දෙවන නියමය

පතන කෝණයත් පරාවර්තන කෝණයත් එකිනෙකට සමාන ය.
එනම් $i = r$ ලෙස පවතී.

තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති ලක්ෂ්‍යමය වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය පිළිබඳ ව ඔබ ඉගෙන ගෙන ඇති කරුණු කෙටියෙන් විමසා බලමු.



5.5 රූපය - තල දර්පණයක් ඉදිරියේ ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5.5 රූපයේ MN නම් තල දර්පණය ඉදිරියේ O නමැති ලක්ෂ්‍යමය වස්තුව ඇත. O සිට දර්පණය වෙත එන කිරණ 2ක් OA හා OCවලින් දැක්වේ. එම කිරණ පිළිවෙළින් AB සහ CD ඔස්සේ පරාවර්තනය වී නිරීක්ෂකයාගේ ඇස වෙත පැමිණේ.

මෙම කිරණ දෙක පමණක් නොව O සිට දර්පණය වෙත එන බොහෝ කිරණ මෙසේ පරාවර්තනය වී නිරීක්ෂකයාගේ ඇස වෙතට පැමිණේ.

නිරීක්ෂකයාගේ ඇසට මෙම කිරණ පෙනෙන්නේ I නම් ලක්ෂ්‍යයේ සිට එන්නාක් මෙනි. එබැවින් O නම් වස්තුව Iහි තිබෙන්නාක් මෙන් නිරීක්ෂකයාට පෙනෙයි.

- සත්‍ය වශයෙන්ම ආලෝකය මෙම ප්‍රතිබිම්බයේ සිට නොපැමිණේ. ආලෝක කිරණ, මෙම ප්‍රතිබිම්බය ඇති වන ස්ථානයේ නොමැති හෙයින් එම ප්‍රතිබිම්බය තිරයක් මත ලබා ගත නොහැකි ය.
- එම නිසා මෙම ප්‍රතිබිම්බය **අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක්** ලෙස හැඳින්වේ.
- තල දර්පණ ඉදිරියේ තබන ලද වස්තුවලින් සෑදෙන සෑම ප්‍රතිබිම්බයක් ම අතාත්වික ය.
- දර්පණයේ සිට වස්තුවට ඇති දුර (වස්තු දුර), දර්පණයේ සිට ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුරට (ප්‍රතිබිම්බ දුරට) සමාන වේ.
- තල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ, වස්තුව හා සර්වසම වේ. නමුත්, ප්‍රතිබිම්බය පාර්ශ්වික ලෙස අපවර්තනය වේ. එනම්, ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන්නේ පැති මාරු වී ය.



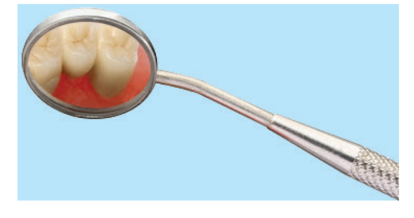
AMBULANCE යන පදය ගිලන් රථයේ ඉදිරිපස ලියා තිබෙන්නේ නොපිටට (ƎϽИAJUᗺMA) ය. නමුත් වාහනයක් පිටුපස ගිලන් රථයක් යන විට ඉදිරිපස වාහනයේ රියැදුරාට ඔහු ඉදිරියේ තිබෙන තල දර්පණයෙන් AMBULANCE යන්න නියම අයුරින් පෙනේ.

5.2 වක්‍ර (ගෝලීය) දර්පණ



රථයක් පදවන විට රථය දෙපැත්තේ පිටුපස මාර්ගය, කුඩාවට පැහැදිලිව රියදුරාට බලාගැනීමට වාහනවල පැති දර්පණ ලෙස උත්තල දර්පණ නම් වක්‍ර දර්පණ වර්ගය යොදා ගන්නා බව ඔබ මීට පෙර ඉගෙනගෙන ඇත.

එවිට රියැදුරාට එම දර්පණ දෙකෙන් රථය දෙපැත්තේ පිටුපස මාර්ගය පැහැදිලිව පෙනේ. විශාල ප්‍රදේශයක් දර්පණය තුළ කුඩාවට පෙනෙන නිසා රියැදුරාට එය පහසුවක් වන්නේ ය. වෙළෙඳසැල්වල ආරක්ෂාව සඳහා විශාල ප්‍රදේශයක් බැලීමට ද උත්තල දර්පණ භාවිත කරනු ලැබේ.



දන්ත වෛද්‍යවරු, රෝගීන්ගේ මුඛය පරීක්ෂා කිරීමේ දී දත් විශාල කර බලා ගැනීමට අවතල දර්පණ නම් වක්‍ර දර්පණ වර්ගයක් භාවිත කරන බව ද ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගෙන ඇත.

රැවුල කැපීමේ දී මුහුණ බැලීම සඳහා ද මෙම අවතල දර්පණ භාවිත වේ. මෙම අවස්ථා දෙකේ දී ම, එම අවතල දර්පණවලින් වස්තුවක් විශාල වී පෙනීමේ ගුණය ප්‍රයෝජනයට ගැනේ.

ගෝලීය අවතල දර්පණ තුළින් වස්තුවක් විශාල වී පෙනීමත් උත්තල දර්පණ තුළින් වස්තුවක් කුඩා වී පෙනීමත් 5.6 රූපයෙන් දැක්වේ.



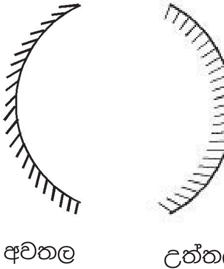
5.6 රූපය - අවතල සහ උත්තල දර්පණවලින් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය විශාල වී සහ කුඩා වී පෙනීම

දැන් අපි වක්‍ර දර්පණ පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් විමසා බලමු.

පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව පිහිටි දර්පණ, **වක්‍ර දර්පණ (curved mirrors)** නම් වේ. වක්‍ර පෘෂ්ඨය ගෝලයක කොටසක් නම් එම වක්‍ර දර්පණය **ගෝලීය දර්පණයක්** ලෙස හැඳින්වේ.

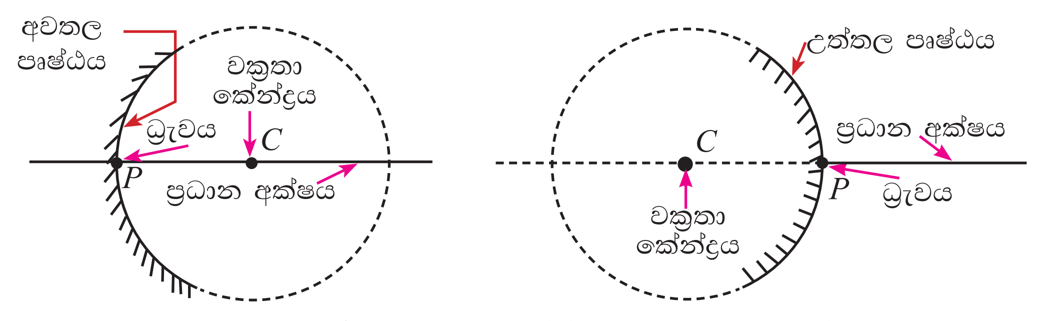
වක්‍ර දර්පණ ප්‍රධාන වර්ග දෙකක් ඇත.

1. අවතල දර්පණ (concave mirrors)
2. උත්තල දර්පණ (convex mirrors)



අවතල දර්පණවල පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව ඇතුළට නෙරා ගොස් ඇත. උත්තල දර්පණවල පරාවර්තන පෘෂ්ඨය වක්‍රව ඉදිරියට නෙරා ගොස් ඇත.

ගෝලීය වක්‍ර දර්පණ, මනඃකල්පිත ගෝලයක කොටස් බඳු බව 5.7 රූප සටහන්වලින් පෙනෙනු ඇත.



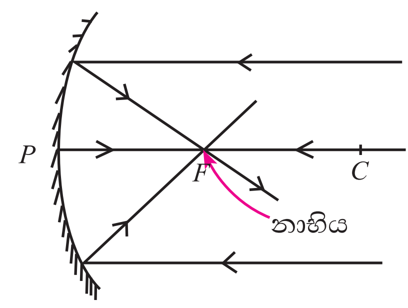
5.7 රූපය - වක්‍ර දර්පණවල වක්‍රතා කේන්ද්‍රය, ධ්‍රැවය හා ප්‍රධාන අක්ෂය

- ගෝලීය දර්පණ අයත් වන එක් එක් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය (C) දර්පණයේ **වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (centre of curvature)** ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක විවරයේ හරි මැද ලක්ෂ්‍යය (P) දර්පණයේ ධ්‍රැවය **(pole)** ලෙස හැඳින්වේ.
- වක්‍ර දර්පණයක ධ්‍රැවය (P) හා වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (C) යා කළ විට ලැබෙන රේඛාව **ප්‍රධාන අක්ෂය** ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රධාන අක්ෂය යනු Pහි දී දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ලද අභිලම්බ රේඛාවකි.

5.2.1 වක්‍ර දර්පණවල නාභිය

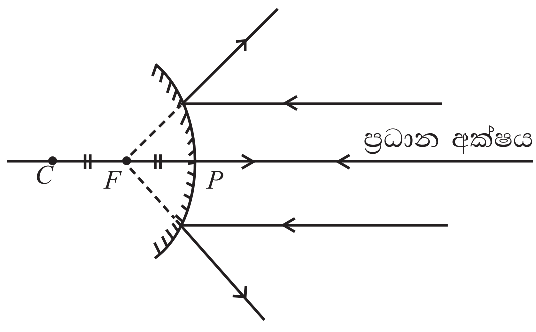
ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ එන ආලෝක කිරණයක් සඳහා පතන කෝණය ශුන්‍ය වන අතර ඒ අනුව පරාවර්තන කෝණය ද ශුන්‍ය වේ. එනිසා 5.8 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත එන ආලෝක කිරණ එම අක්ෂය දිගේ ම ආපසු පරාවර්තනය වෙයි.

ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වීමෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වන ආකාරයට ගමන් කරයි. මෙම ලක්ෂ්‍යයේ එම කිරණ පතිත වන සේ පෘෂ්ඨයක් (තිරයක්) තැබුවොත් ඒ මත ඉතා දීප්ත කුඩා ආලෝක ලපයක් සැදෙනු ඇත. 5.8 රූපයේ F ලෙස නම්කර ඇති මෙම ලක්ෂ්‍යය දර්පණයේ **නාභිය (focus)** ලෙස හැඳින්වේ.



5.8 රූපය - සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු අභිසරණය වීම

උත්තල දර්පණ සම්බන්ධයෙන් මෙය කෙබඳු දැයි සොයා බලමු. 5.9 රූපයේ පරිදි උත්තල දර්පණයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී ගමන් කරන්නේ අපසාරීවයි. එම අපසාරී පරාවර්තන කිරණ පෙනෙන්නේ *F*හි (නාභියෙහි) සිට පැමිණෙන්නාක් මෙනි.

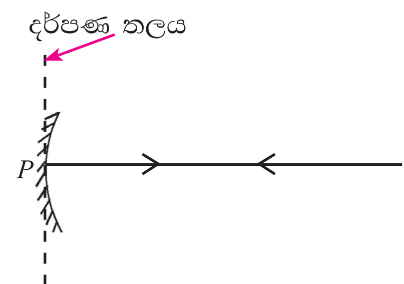


5.9 රූපය - සමාන්තර ආලෝක කදම්බයක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු අපසරණය වීම

ගෝලීය දර්පණයක නාභිය පිහිටන්නේ එහි ධ්‍රැවය සහ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය යා කරන රේඛාවේ මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යයේ ය. ධ්‍රැවයේ සිට නාභියට ඇති දුර එම දර්පණයේ **නාභීය දුර (focal length)** නමින් හැඳින්වේ. ධ්‍රැවයේ සිට වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඇති දුර **වක්‍රතා අරය (radius of curvature)** නම් වේ. වක්‍රතා අරය (r) නාභීය දුර (f) මෙන් හරියට ම දෙගුණයකි.

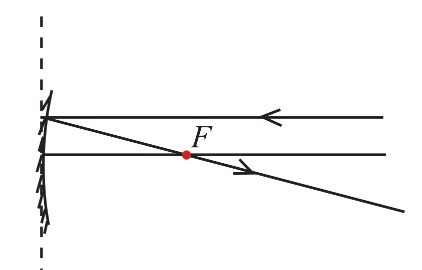
5.2.2 අවතල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය

(i) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේ ම ආපසු ගමන් කරයි. කිරණ සටහනක් නිර්මාණය කිරීමේ දී ධ්‍රැවය හරහා (P) ප්‍රධාන අක්ෂ්‍යයට ඇඳි අභිලම්බ රේඛාවෙන් (දර්පණ තලයෙන්) පරාවර්තනය වන ලෙස කිරණ අඳිනු ලැබේ.



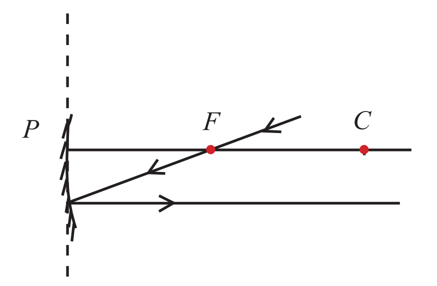
5.10 රූපය - අවතල දර්පණයේ ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ එන කිරණයක පරාවර්තනය

(ii) අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ, දර්පණය මත පතනය වූ පසුව පරාවර්තනය වී යන්නේ නාභිය හරහා ය.



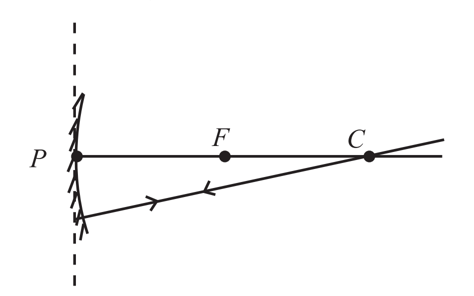
5.11 රූපය - අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක පරාවර්තනය

(iii) නාභිය හරහා අවතල දර්පණයක් වෙත පැමිණෙන කිරණ, පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.



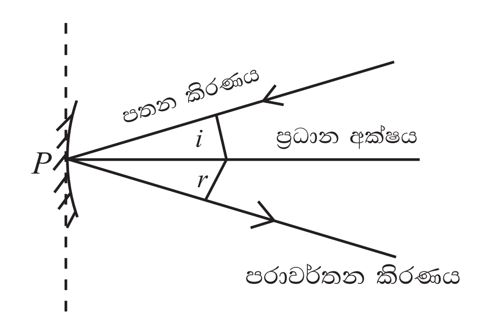
5.12 රූපය - අවතල දර්පණයක නාභිය හරහා එන ආලෝක කිරණයක පරාවර්තනය

(iv) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය (C) හරහා දර්පණය වෙත පැමිණෙන කිරණ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ම පරාවර්තනය වී යයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.



5.13 රූපය - අවතල දර්පණයට වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන ආලෝක කිරණයක පරාවර්තනය

(v) ප්‍රධාන අක්ෂයට යම් කෝණයකින් ආනත ව දර්පණයේ ධ්‍රැවය වෙත පැමිණෙන කිරණ එම කෝණයට සමාන කෝණයකින් යුතුව පරාවර්තනය වේ.
$i = r$



5.14 රූපය - අවතල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂයට යම් කෝණයකින් ආනතව එන කිරණ පරාවර්තනය වන ආකාරය

සටහන

(1) ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු එම අක්ෂය දිගේ ම ඉවතට ගමන් කරයි.

(2) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු නාභිය හරහා ගමන් කරයි.

(3) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා පැමිණෙන කිරණ පරාවර්තනයෙන් පසු වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ම ගමන් කරයි.

අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

තල දර්පණයක් ඔබේ මුහුණ ඉදිරියේ තබාගත් විට ඔබේ ජීවමාන ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිබිම්බයක් ඔබට දැක ගත හැකි වේ.

අවතල දර්පණයක් ගෙන එහි නාභියේ දුරට වඩා අඩු දුරකින් මුහුණ ඉදිරියේ එය තබා ගෙන එය තුළින් බලන්න. ඔබට මුහුණේ අතාත්වික, උඩුකුරු, විශාලිත ප්‍රතිබිම්බයක් දැකගත හැකි ය.



5.15 රූපය - අවතල දර්පණයකින් මුහුණ විශාල වී පෙනීම

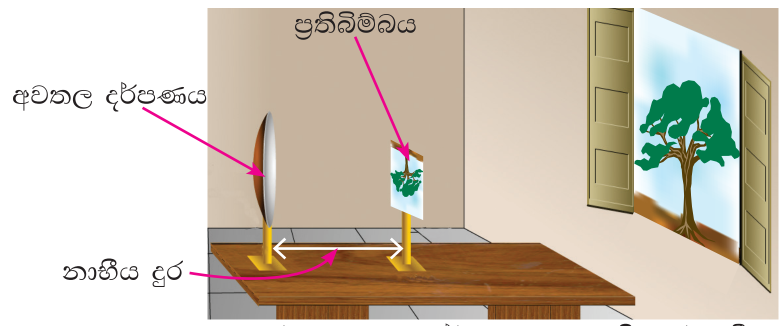
දැන් අපි අවතල දර්පණයක නාභීය දුර සෙවීමට 5.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල දර්පණයක්, සුදු තිරයක්.

- කාමරයක ජනේලය විවෘත කරන්න.
- 5.16 රූපයේ පරිදි එම කාමරය තුළ සිට අවතල දර්පණයක් විවෘත ජනේලය දෙසට යොමු කරගෙන අල්ලාගෙන සිටින්න.
- අවතල දර්පණයට ඉදිරියෙන් සුදු කඩදාසියක් වැනි තිරයක් අල්ලාගෙන අවතල දර්පණය සීරුමාරු කර ජනේලයෙන් පිටත දුරින් පිහිටි දර්ශනයක ප්‍රතිබිම්බයක් එම තිරය මත ලබා ගන්න.
- තිරය මත ලබා ගත හැකි නිසා එම ප්‍රතිබිම්බය තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.
- ඉතා ම පැහැදිලි යටිකුරු කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් (ඡායාරූපයක් වැනි) තිරය මත ලැබෙන අවස්ථාවේ තිරය හා අවතල දර්පණය අතර දුර මැන ගන්න.

මෙහි දී දුරින් පිහිටි වස්තුවකින් එන කිරණ එකිනෙකට සමාන්තර කිරණ ලෙස සැළකිය හැකි නිසා අවතල දර්පණයේ සිට ප්‍රතිබිම්බයට ඇති දුර ආසන්න වශයෙන් දර්පණයේ නාභීය දුර ලෙස සැළකිය හැකි ය.



5.16 රූපය - අවතල දර්පණයක දළ නාභීය දුර සෙවීම

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් වස්තුව වශයෙන් යොදා ගෙන අවතල දර්පණයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අධ්‍යයනය කිරීමට 5.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, ඉටිපන්දමක්.

- අවතල දර්පණය ආධාරකයක සිරස් ලෙස සවි කර ගන්න.
- 5.1 ක්‍රියාකාරකමේ පරිදි අවතල දර්පණයේ දළ නාභීය දුර සොයා ගන්න.
- අවතල දර්පණයේ දළ නාභීය දුර මෙන් පස් ගුණයක පමණ දුරක් දර්පණයට ඉදිරියෙන් ද ප්‍රධාන අක්ෂයට සමීපයෙන් ද වන සේ ඉටිපන්දම් දැල්ලක් තබන්න.
- ප්‍රධාන අක්ෂයට සමීපව එයට ලම්බක වන සේ තිරයක් තබා ඉටිපන්දම් දැල්ලේ තියුණු ප්‍රතිබිම්බයක් තිරය මත ලැබෙන තෙක් තිරය සීරුමාරු කරන්න.
- අවතල දර්පණය ආසන්නයට වස්තුව ක්‍රමයෙන් ගෙන එමින් විවිධ ස්ථානවල දී ප්‍රතිබිම්බය අධ්‍යයනය කරන්න.
- අවතල දර්පණය අසළින්ම ඉටිපන්දම තැබූ විට තිරය මත එහි ප්‍රතිබිම්බයක් ලබාගත හැකි දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.

අවතල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් පිහිටන ස්ථානය අනුව ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ස්ථානය, ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය හා ප්‍රතිබිම්බයේ ප්‍රමාණය වෙනස් වේ.

• අවතල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීම

දර්පණය ඉදිරියෙන් ඇති ලක්ෂ්‍යයකින් පිට වන කිරණ දෙකක් දර්පණයෙන් පරාවර්තනය වීමෙන් පසු නැවත එම කිරණ හමු වන (හෝ ආපසු දිගු කළ ආලෝක කිරණ හමු වන) ස්ථානයේ එහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටයි.

ප්‍රධාන අක්ෂය මත සිරස් ව තැබූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය ඇතිවන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ පාදයේ සිට සහ වස්තුවේ හිසේ සිට එන කිරණ වෙන වෙනම සලකා බැලිය යුතු ය.

වස්තුවේ පාදය ප්‍රධාන අක්ෂය මත පිහිටා ඇත්නම්, එහි සිට එන කිරණ සියල්ල ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙයි. එම නිසා වස්තුවේ පාදයේ ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත ය.

එම නිසා ප්‍රධාන අක්ෂය මත තැබූ සිරස් වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය එහි ප්‍රධාන අක්ෂය මත ම සිරස් ව පිහිට යි.

එම නිසා වස්තුවේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත සිරස්ව තැබූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සොයා ගැනීමට එහි ශීර්ෂයෙන් පිටවන කිරණ සඳහා පමණක් කිරණ සටහන් ඇඳීම ප්‍රමාණවත් ය.

මේ නිර්මාණය සඳහා 107 සහ 108 පිටුවල සඳහන් සටහනේ දක්වා ඇති කිරණවලින් සුදුසු ඕනෑම කිරණ දෙකක් භාවිත කළ හැකි ය.

මෙහි දී පරාවර්තිත කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ස්ථානයේ වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙයි.

අවතල දර්පණය ඉදිරියේ වස්තුව පිහිටන ස්ථානය අනුව ඇති වන ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය අධ්‍යයනය සඳහා කිරණ රූප සටහනක් භාවිත කළ හැකි ය.

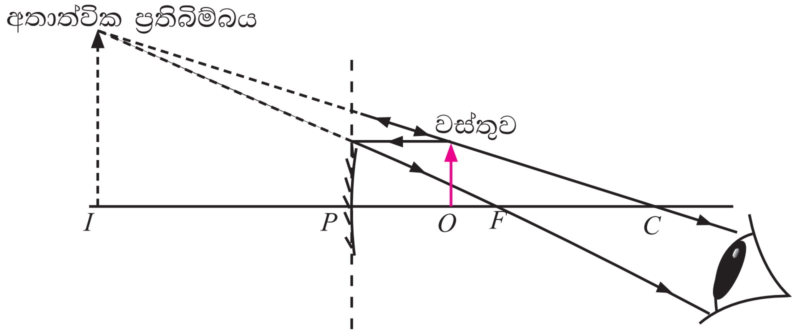
1. නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුව තබා ඇති විට

නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුව තබා ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය තිරයක් මතට ලබා ගත නොහැකි ය. එනම් මේ අවස්ථාවේ තාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් නොසෑදේ. මේ අවස්ථාවේ දී සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බය බලා ගත හැක්කේ දර්පණය තුළින් බැලීමෙනි.

මෙම අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසෙහි සිට එන කිරණ දෙකක් සලකමු.

5.17 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට, ඉන් එකක් ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ අනෙක වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයක් ලෙස තෝරාගැනීම පහසු ය. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යන ලෙසත්, වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව එම මාර්ගයේ ම ගමන් ගන්නා ලෙසත් ඇඳ, එම කිරණ දෙක ආපසු පසු පසට දික් කිරීමෙන් රූපයේ දක්වා ඇති ආකාරයට කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ලක්ෂ්‍යය සොයාගත හැකි ය.

මෙම ලක්ෂ්‍යය වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය යි.

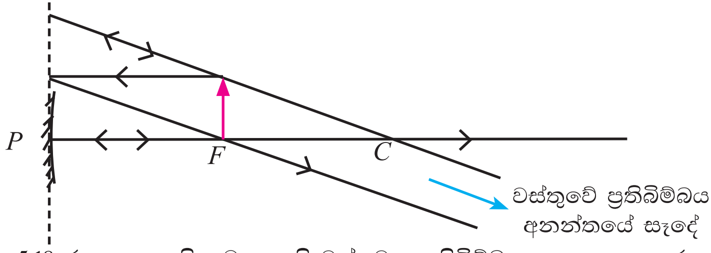


5.17 රූපය - නාභියට වඩා අඩු දුරකින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

වස්තුව, නාභිය හා දර්පණය (දර්පණයේ ධ්‍රැවය) අතර ඇති විට සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ වස්තුවට වඩා විශාල ය. අතාත්වික ය. උඩුකුරු ය. රැවුල කැපීමේ දී මුහුණ බැලීම සඳහා අවතල දර්පණයක් භාවිත වන්නේ මෙම ආකාරයට ය.

2. වස්තුව නාභිය මත ඇති විට

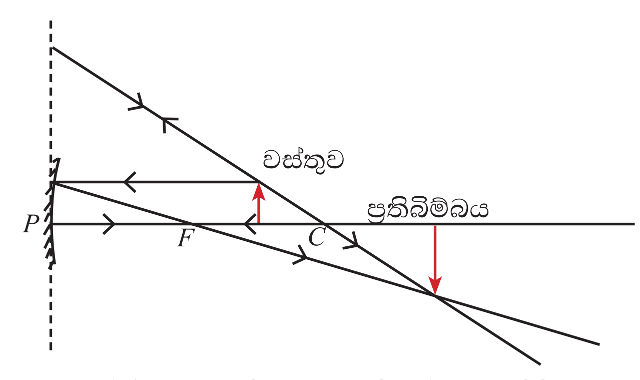
නාභිය මත ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය ඇති වන්නේ අනන්තයේ ය. 5.18 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට කිරණ දෙකක ගමන් මාර්ග සැලකීමෙන් මේ බව පෙන්විය හැකි ය. සමාන්තර කිරණ දෙක අනන්තයේ දී හමු වේ යැයි සිතුවහොත් එය ප්‍රධාන අක්ෂය හරහා පරාවර්තනය වන කිරණය සමග සාදන ප්‍රතිබිම්බය යටිකුරු වන අතර එය ඉතාමත් විශාල ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.18 රූපය - නාභිය මත ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

3. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය සහ නාභිය අතර ඇති විට

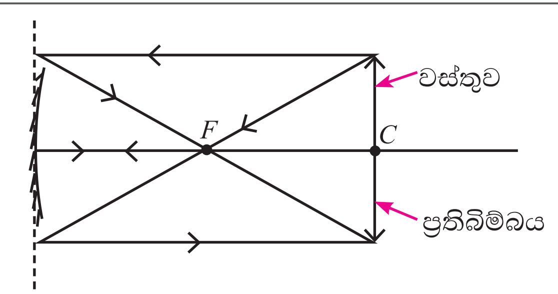
වස්තුවේ හිසේ සිට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් කරන කිරණයක් සැලකීමෙන් වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය සහ නාභිය අතර ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන්නේ වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඈතින් බව පෙන්විය හැකි ය. එය වස්තුවට වඩා විශාල, යටිකුරු තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. මේ සඳහා කිරණ සටහන 5.19 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



5.19 රූපය - වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හා නාභිය අතර ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

4. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත ඇති විට

වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත තබා ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසේ සිට නාභිය හරහා එන කිරණයක් සහ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් යොදා ගනිමු.



5.20 රූපය - වක්‍රතා කේන්ද්‍රය මත වූ වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

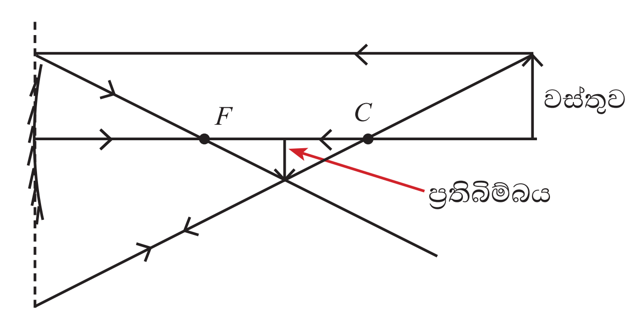
5.20 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නාභිය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරන අතර ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යයි. මෙම කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන්නේ වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට සිරස්ව පහළින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යයක දී බවත්, ප්‍රතිබිම්බයේ උස වස්තුවේ උසට සමාන බවත් පෙන්විය හැකි ය. මෙම ප්‍රතිබිම්බය ද යටිකුරු තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

5. වස්තුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට වඩා ඈතින් ඇති විට

මෙම අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය සොයා ගැනීම සඳහා වස්තුවේ හිසෙහි සිට එන කිරණ දෙකක් සලකමු.

5.21 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට, ඉන් එකක් ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණයක් සහ අනෙක වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයක් ලෙස තෝරාගැනීම පහසු ය. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව නාභිය හරහා යන ලෙසත්, වක්‍රතා කේන්ද්‍රය හරහා එන කිරණය පරාවර්තනයෙන් පසුව එම මාර්ගයේ ම ගමන් ගන්නා ලෙසත් ඇඳීමෙන් එම කිරණ දෙක එකිනෙක කැපෙන ලක්ෂ්‍යය සොයාගත හැකි ය. මෙම ලක්ෂ්‍යය වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන ස්ථානය යි.

මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ C හා F අතර ය. එය වස්තුවට වඩා කුඩා, (ඌනිත) යටිකුරු, තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.21 රූපය - වක්‍රතා කේන්ද්‍රයට ඈතින් පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

6. වස්තුව ඉතා ඈතින් ඇති විට

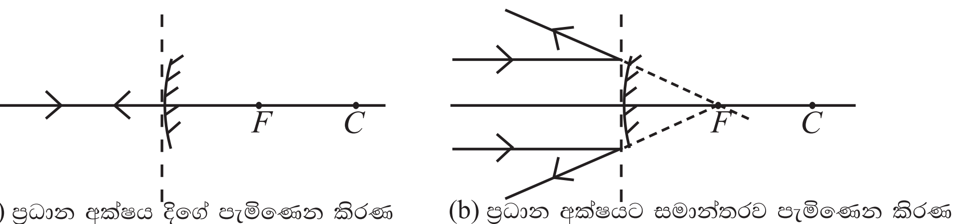
ඉතා ඈතින් පිහිටි වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ නාභිය මත වන අතර එය දර්පණයේ සිට වස්තුව පිහිටි පැත්තේ ම පිහිටි, වස්තුවට වඩා ඉතාමත්ම කුඩා, යටිකුරු ප්‍රතිබිම්බයක් වේ. මෙය තිරයක් මතට ගත හැකි ප්‍රතිබිම්බයක් වේ. එම නිසා එය තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් වේ.

අවතල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය 5.1 වගුවේ දැක්වේ.

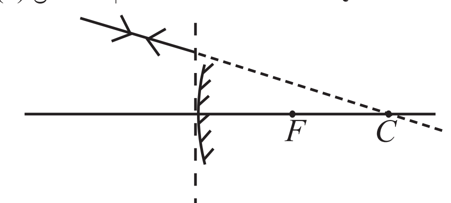
වගුව 5.1 - අවතල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග
නාභීය දුරට අඩු දුරකින්	දර්පණයේ සිට වස්තුවට ඇති දුරට වඩා වැඩි දුරකින් දර්පණය තුළින් බැලීමෙන් පෙනේ	අතාත්ත්වික	උඩුකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභිය මත	අනන්තයෙහි			
නාභීය දුරට වැඩි මුත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට අඩු දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයට වැඩි දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුව හා එක ම තරමේ
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින්	නාභීය දුරත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් අතර දුරකින්	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා කුඩා යි
ඉතා ඈත දුරකින්	ප්‍රධාන නාභියෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා බෙහෙවින් කුඩා යි

5.2.3 උත්තල දර්පණවලින් සිදු වන පරාවර්තනය



(a) ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ පැමිණෙන කිරණ (b) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව පැමිණෙන කිරණ



(c) නාභිය වෙත යොමුව පැමිණෙන කිරණ (d) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය වෙත යොමුව පැමිණෙන කිරණ

5.22 රූපය - උත්තල දර්පණයකින් ආලෝක කිරණ පරාවර්තනය වන ආකාරය

උත්තල දර්පණයකින් ආලෝකය පරාවර්තනය වන ආකාරය 5.23 රූපයේ දක්වා ඇත.

(i) උත්තල දර්පණයක ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ දර්පණය වෙත එන කිරණ පරාවර්තනය වී එම අක්ෂය දිගේම ආපසු ගමන් කරනු ලැබේ ((a) රූපය).

(ii) ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර ව පැමිණෙන කිරණ දර්පණය මත පතනය වී අපසාරීව පරාවර්තනය වේ. එම අපසාරී කිරණ පෙනෙන්නේ දර්පණය තුළ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක සිට එන්නාක් මෙනි ((b) රූපය). එම ලක්ෂ්‍යය එහි නාභිය වේ.

(iii) උත්තල දර්පණයේ නාභිය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ ((c) රූපය) පරාවර්තනය වී ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.

(iv) වක්‍රතා කේන්ද්‍රය වෙතට එන්නාක් මෙන් පැමිණෙන කිරණ ((d) රූපය) පරාවර්තනය වී ආපසු එම මාර්ගය දිගේ ම ගමන් කරයි. මෙයට හේතුව වක්‍රතා කේන්ද්‍රයේ සිට දර්පණ පෘෂ්ඨයට අඳින ඕනෑම රේඛාවක් දර්පණ පෘෂ්ඨයට ලම්බක වීමයි.

උත්තල දර්පණවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

උත්තල දර්පණයක් ඔබේ මුහුණ ඉදිරියේ කවර දුරකින් තබා බැලුවත් ඔබේ මුහුණට වඩා කුඩා උඩුකුරු අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් දැක ගත හැකි වේ.

ඉටිපන්දම් දැල්ලක් වස්තුව වශයෙන් යොදාගෙන උත්තල දර්පණයකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අධ්‍යයනය කිරීමට 5.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල දර්පණයක්, ආධාරකයක්, ඉටිපන්දමක්.

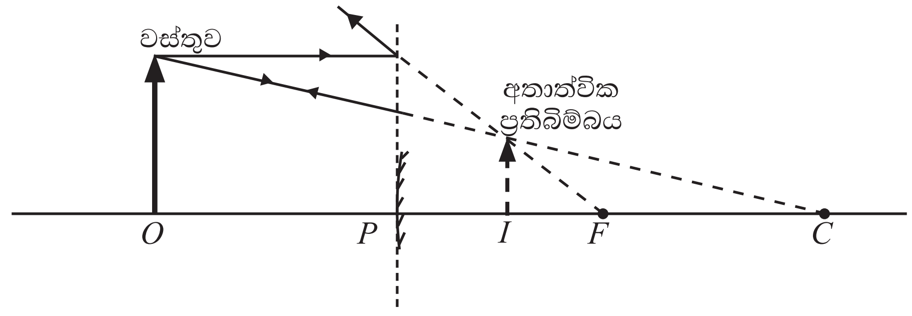
- 5.2 ක්‍රියාකාරකමේ දී මෙන් අවතල දර්පණය වෙනුවට උත්තල දර්පණයක් යොදාගෙන පරීක්ෂණය නැවත කිරීමට උත්සාහ කරන්න.

ඉටිපන්දම් දැල්ලේ කිසිම පිහිටීමක් සඳහා තිරය මත ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට ඔබට නොහැකි වනු ඇත.

- උත්තල දර්පණය තුළින් ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීමට උත්තල දර්පණය තුළින් ඉටිපන්දම දෙස බැලිය යුතුය.

උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් ඉටිපන්දම් දැල්ල තබා බැලුවත් දර්පණය තුළින් **කුඩා, උඩුකුරු, අතාත්වික** ප්‍රතිබිම්බයක් ඔබට දැක ගැනීමට හැකි වනු ඇත.

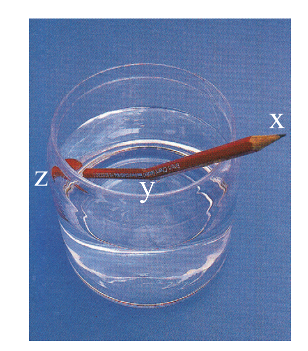
උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ තබා ඇති වස්තුවකින් ප්‍රතිබිම්බයක් සෑදෙන අයුරු දැක්වෙන කිරණ රූප සටහනක් 5.23 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මෙහි දී ද, අවතල දර්පණවල දී මෙන් වස්තුවේ හිසේ සිට එන කිරණ දෙකක් පරාවර්තනය වීමෙන් පසුව ගමන් කරන මාර්ගය ඇඳීමෙන් එක් එක් අවස්ථාවේ දී ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සහ ස්වභාවය නිර්ණය කරගත හැකි ය.



5.23රූපය - උත්තල දර්පණයකින් ප්‍රතිබිම්බයක් ඇතිවන ආකාරය

5.3 ආලෝකයේ වර්තනය

5.24 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වතුර වීදුරුවක් තුළ පැන්සලක් තබා එය දෙස ඉහළින් බලන්න. එවිට පැන්සල කොටස් දෙකකට වෙන්වී ඇති ආකාරයක් ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙසේ පෙනීමට හේතුව ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට වෙනස් ප්‍රකාශ ගති ගුණ සහිත තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළුවීමේ දී නැමී ගමන් කිරීමයි. පැන්සලේ ජලය තුළ ඇති කොටසේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ ජලය හරහා පැමිණ වාතයට ඇතුළු වී ඇස වෙත එයි. එසේ වාතයට ඇතුළු වීමේ දී ආලෝක කිරණවල දිශාව වෙනස් වෙයි. නමුත් ජලයෙන් ඉහළ කොටසේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ වාතය හරහා ඇස වෙත එන නිසා එසේ දිශාව වෙනස් වීමක් සිදු නොවේ.

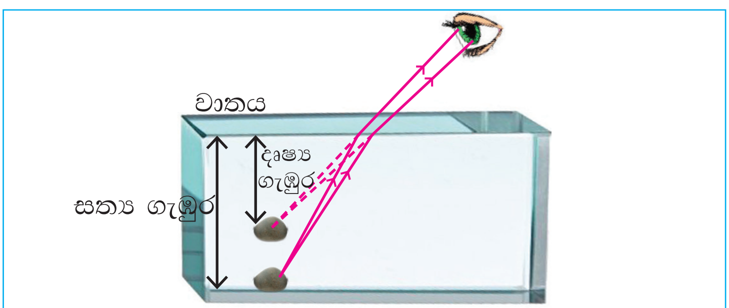


5.24 රූපය - වතුර වීදුරුවක් තුළ දමූ පැන්සලක්

ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී නැමී ගමන් කිරීම **ආලෝකයේ වර්තනය (refraction of light)** නමින් හැඳින්වේ.

ජල බඳුනක පත්ලේ තිබෙන කාසියක් දෙස වාතයේ සිට බලන්න. එවිට කාසිය පෙනෙන්නේ තරමක් ඉහළින් තිබෙන්නාක් මෙනි. වාතය තුළ කාසිය ඇත්නම් කාසියේ සිට කෙළින්ම ඇස වෙත ආලෝකය පැමිණේ. එහෙත් ජල බඳුනේ පත්ලේ ඇති කාසිය දෙස බැලීමේ දී

කාසියේ සිට ඇස වෙත කෙළින්ම ආලෝක කිරණ එන්නේ නැත. මෙහි දී ආලෝක කිරණ ජලයේ සිට පැමිණෙන අතර එම ආලෝක කිරණ, ඇස වෙත එන්නේ ජල පෘෂ්ඨයේ දී, 5.25 රූපයේ පරිදි අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැමී ය. ඒ නිසා කාසියේ සිට ඇස වෙත එන ආලෝක කිරණ පෙනෙන්නේ කාසියේ සත්‍ය පිහිටීමට වඩා මඳක් ඉහළ සිට එන්නාක් මෙනි.



5.25 රූපය - ජල බඳුනක පත්ලේ ඇති වස්තුවක් මඳක් ඉහළට ඉස්සී ඇති ලෙස පෙනීම

පොතක පිටුවක් මත වීදුරු කුට්ටියක් තබා වීදුරු කුට්ටිය තුළින් අකුරු දෙස බැලූ විට අකුරු එසවී තිබෙන්නාක් මෙන් පෙනෙන්නේ ද, වර්තනය නිසා ය.

ඉහත සාකච්ඡා කළ පරිදි ආලෝක කිරණ එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී වර්තනයට භාජනය වන්නේ එම කිරණ මාධ්‍ය දෙක අතර පෘෂ්ඨයට ලම්බක නොවන දිශාවකින් පැමිණෙන්නේ නම් පමණකි. ආලෝකයේ වර්තනයට හේතුව ආලෝකය ගමන් කරන වේගය මාධ්‍යයෙන් මාධ්‍යයට වෙනස් වීමයි. රික්තකයක දී ආලෝකය 3×10^{8} m s^{-1} වේගයකින් ගමන් කරයි. රික්තයක සිට යම් මාධ්‍යයකට ඇතුළු වූ පසු මෙම වේගය රික්තයක දී වේගයට වඩා අඩු වෙයි. යම් මාධ්‍ය දෙකක් සැලකීමේ දී ආලෝකයේ වේගය වැඩි මාධ්‍යය විරලතර මාධ්‍යය ලෙසත් ආලෝක වේගය අඩු මාධ්‍යය ඝනතර මාධ්‍යය ලෙසත් හඳුන්වනු ලැබේ.

අමතර දැනුමට

මාධ්‍ය කීපයක් තුළ ආලෝකයේ වේගය පහත දී ඇත.

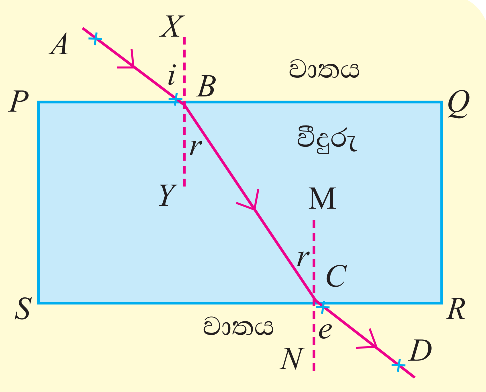
මාධ්‍යය	වේගය (km s^{-1})
වාතය	300 000
ජලය	225 000
වීදුරු	197 000
පර්ස්පෙක්ස්	201 000
දියමන්ති	124 000

උදාහරණ : පර්ස්පෙක්ස් සිට වීදුරුවලට ගමන් කිරීමේ දී අභිලම්බයෙන් කිනම් දිශාවකට හැරෙයි ද?

ආලෝක කිරණයක් වාතයේ සිට වීදුරු කුට්ටියකට ඇතුළු වන විට සහ වීදුරු කුට්ටියක සිට නැවත වාතයට ගමන් කරන විට වර්තනය සිදුවන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීම සඳහා පහත 5.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.4 ක්‍රියාකාරකම

- තිරස්ව තැබූ සිත්තම් පුවරුවක් මත සුදු කඩදාසියක් තබා ඒ මත වීදුරු කුට්ටියක් තබන්න. ඉන්පසු වීදුරු කුට්ටියේ දාර පැන්සලකින් කඩදාසිය මත සලකුණු කර ගන්න. 5.26 රූපයේ වීදුරු කුට්ටියේ පිහිටීම *PQRS* ලෙස දක්වා ඇත.
- දැන් වීදුරු කුට්ටියේ *PQ* මුහුණතට මදක් ඇතින් එක් අල්පෙනෙත්තක් (*A*) සහ මුහුණත ස්පර්ශ වන සේ තවත් අල්පෙනෙත්තක් (*B*) සිරස්ව පිහිටුවන්න.



5.26 රූපය - වීදුරු කුට්ටියක් තුළින් සිදුවන ආලෝකයේ වර්තනය

- ඉන්පසු *SR* මුහුණත තුළින් එම අල්පෙනෙති දෙක දෙස බලමින්, ඒවා සමග ඒක රේඛීය වන සේ සහ *SR* මුහුණත ස්පර්ශ වන සේ *C* අල්පෙනෙත්තක් ද, *SR* මුහුණතට මදක් ඈතින් *A*, *B* සහ *C* යන තුනම සමග ඒක රේඛීය වන සේ *D* අල්පෙනෙත්ත ද පිහිටුවන්න.
- ඉන්පසු අල්පෙනෙති සහ වීදුරු කුට්ටිය ඉවත් කර අල්පෙනෙති පිහිටි ලක්ෂ්‍ය යා වන සේ *AB*, *BC* සහ *CD* රේඛා ඇඳ, *B*හි දී *PQ* මුහුණතට ද, *C*හි දී *SR* මුහුණතට ද අභිලම්බ රේඛා ඇඳගන්න. එවිට ඔබට 5.26 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ රූපසටහනක් ලැබෙනු ඇත.

5.26 රූප සටහනෙහි *ABCD* මගින් වීදුරු තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක ගමන් මාර්ගය දක්වන අතර, වාතය තුළ ගමන් කළ ආලෝක කිරණයක් වීදුරු කුට්ටියට ඇතුළු වීම *AB* රේඛාවෙන් පෙන්වයි. *AB* කිරණය වීදුරු කුට්ටිය මත පතනය වූ කිරණය නිසා එය **පතන කිරණය (incident ray)** ලෙස හැඳින්වේ.

XY වලින් දක්වෙන්නේ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී වීදුරු පෘෂ්ඨයට අඳින ලද **අභිලම්බය** යි. පතන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **පතන කෝණය** (i) **(angle of incidence)** නමින් හැඳින්වේ.

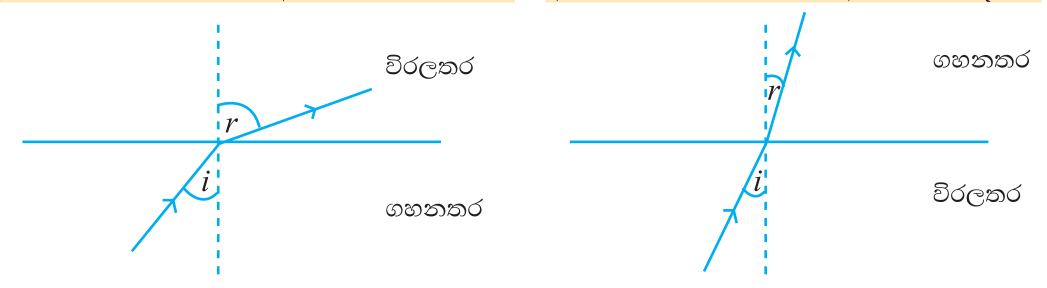
වීදුරු කුට්ටිය තුළට ඇතුළු වීමෙන් පසු එම කිරණය ගමන් ගන්නේ *BC* ඔස්සේ ය. *B*හි දී වර්තන කිරණය අභිලම්බය දෙසට නැමී තිබේ.

වර්තන කිරණය සහ අභිලම්බය අතර කෝණය **වර්තන කෝණය (r) (angle of refraction)** නමින් හැඳින්වේ. එම වර්තන කිරණය යළි *C*හි දී වීදුරු කුට්ටියේ සිට වාතයට ගමන් කරයි. එනම් නිර්ගමනය වේ. ඒ නිසා *CD* කිරණය **නිර්ගත කිරණය** නමින් හැඳින්වේ. නිර්ගත කිරණය සහ නිර්ගත ලක්ෂ්‍යයේ දී වීදුරු පෘෂ්ඨයට අඳින ලද අභිලම්බය අතර කෝණය **නිර්ගත කෝණය** (e) ලෙස හැඳින්වේ.

මෙහි දී, විරල මාධ්‍යයක් වන වාතයේ සිට ඝනත මාධ්‍යයක් වන වීදුරු තුළට ආලෝකය පිවිසීමේ දී ආලෝක කිරණ වර්තනය අභිලම්බය දෙසට බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

ගහන මාධ්‍යයක් වන වීදුරුවල සිට ආපසු විරල මාධ්‍යයක් වන වාතය තුළට ආලෝකය නිර්ගමනය වීමේ දී, ආලෝකය වර්තනය වන්නේ අභිලම්බයෙන් ඉවතට යි. ආලෝක කිරණයක් විරල මාධ්‍යයක සිට ගහන මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී අභිලම්බය දෙසට වර්තනය වන බවත්, ගහන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමේ දී අභිලම්බයෙන් ඉවතට වර්තනය වන බවත් ඔබට මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පෙනෙනු ඇත.

ගහනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය වර්තනය වීම. (අභිලම්බයෙන් ඉවතට)	විරලතර මාධ්‍යයක සිට ගහනතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය වර්තනය වීම. (අභිලම්බය දෙසට)



ආලෝකය කිසියම් මාධ්‍යයක සිට වෙනත් මාධ්‍යයකට ගමන් කිරීමේ දී එය අභිලම්බය දෙසට නැමේ නම් දෙවන මාධ්‍යය පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව ගහන මාධ්‍යයක් වන අතර පළමු මාධ්‍යය විරල මාධ්‍යයක් වේ. කිරණය අභිලම්භයෙන් ඉවතට නැමේ නම් පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යය විරල මාධ්‍යයකි.

5.3.1 වර්තන නියම

වර්තනයේ දී ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීම පිළිබඳව නියම දෙකක් හඳුනාගෙන ඇත.

පළමුවන නියමය

පතන කිරණය, වර්තන කිරණය සහ පතන ලක්ෂ්‍යයේ දී පෘෂ්ඨයට ඇඳි අභිලම්බය එක ම තලයක පිහිටයි.

දෙවන නියමය

ආලෝකය එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයකට වර්තනය වීමේ දී පතන කෝණයේ සයිනයත් වර්තන කෝණයේ සයිනයත් අතර අනුපාතය එම මාධ්‍ය දෙක මත පමණක් රඳා පවතින නියතයකි. මෙම නියතය හඳුන්වන්නේ පළමු මාධ්‍යයට සාපේක්ෂව දෙවන මාධ්‍යයේ **වර්තනාංකය** (refractive index) ලෙසයි.

මෙම දෙවන නියමය '**ස්නෙල්ගේ නියමය**' (Snell's law) නමින් ද හැඳින්වේ.

$$\text{වර්තනාංකය } (n) = \frac{\text{පතන කෝණයේ සයිනය}}{\text{වර්තන කෝණයේ සයිනය}} = \frac{\text{සයින් } i}{\text{සයින් } r}$$

වාතයේ සිට වීදුරු තුළට ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් සඳහා වර්තනාංකය "${}_{a}n_{g}$" ලෙස ලියනු ලැබේ.

වීදුරුවල සිට වාතයට ආලෝක කිරණ ඇතුළු වන අවස්ථාවක් සඳහා වර්තනාංකය ලියනු ලබන්නේ ${}_{g}n_{a}$ ලෙස ය.

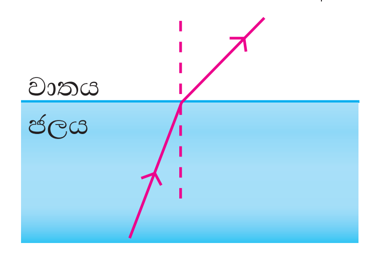
වාතයට සාපේක්ෂව ජලයේ වර්තනාංකය ${}_an_w = 1.33$
වාතයට සාපේක්ෂව වීදුරුවල වර්තනාංකය ${}_an_g = 1.5$

ඉහත සඳහන් කරන ලද ආකාරයට අර්ථ දැක්වෙන වර්තනාංකය, එක් මාධ්‍යයකට සාපේක්ෂව තවත් මාධ්‍යයක වර්තනාංකය වන අතර එහි අගය මාධ්‍ය දෙක ම මත රඳා පවතියි. මෙයින් පළමු මාධ්‍යය වෙනුවට රික්තයක් භාවිත කළහොත්, එනම්, ආලෝක කිරණයක් රික්තයක සිට යම් මාධ්‍යයකට ඇතුළුවන අවස්ථාවක් සැලකුවහොත්, වර්තනාංකය රඳා පවතින්නේ එම මාධ්‍යය මත පමණකි. මෙය එම **මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය** ලෙස හැඳින්වේ.

උදාහරණයක් ලෙස ජලයේ වර්තනාංකය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ රික්තයක සිට ජලයට ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වන අවස්ථාවක දී පතන කෝණයේ සයිනය සහ වර්තන කෝණයේ සයිනය අතර අනුපාතයයි. රික්තයක දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය සහ වාතයේ දී ආලෝකයේ ප්‍රවේගය අතර වෙනස ඉතා කුඩා නිසාත්, රික්තයකට සාපේක්ෂව යම් මාධ්‍යයක වර්තනාංකය පිළිබඳ මිනුම් ලබා ගැනීම ප්‍රායෝගිකව අපහසු නිසාත්, බොහෝ අවස්ථාවල දී යම් මාධ්‍යයක වාතයට සාපේක්ෂ වර්තනාංකය එම මාධ්‍යයේ වර්තනාංකය ලෙස භාවිත කරනු ලැබේ. වර්තනාංකය සඳහා ඒකක නොමැත.

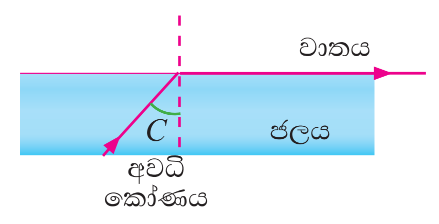
5.3.2 පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සහ අවධි කෝණය

ඝනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීමේ දී 5.27 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ.



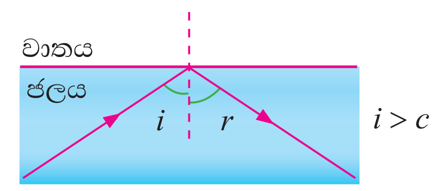
5.27 රූපය - ජලයේ සිට වාතයට ආලෝක කිරණයක් ගමන් කිරීම

ඝනතර මාධ්‍යයේ පතන කෝණය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට වර්තන කිරණය ද වඩ වඩාත් අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැඹුරු වේ. පතන කෝණයේ එක්තරා අගයක දී 5.28 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වර්තන කිරණය මාධ්‍ය දෙක වෙන් කරන පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරයි. එනම්, වර්තන කෝණයේ අගය 90^oක් බවට පත්වෙයි. එම අවස්ථාවේ දී ඝනතර මාධ්‍යය තුළ පතන කෝණය, **අවධි කෝණය** (critical angle) ලෙස හැඳින්වේ.



5.28 රූපය - අවධි අවස්ථාව

පතන කෝණය තවදුරටත් වැඩි කළහොත්, ආලෝක කිරණය 5.29 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ගහනතර මාධ්‍යය තුළට ම පරාවර්තනය වේ. මෙසේ පළමු මාධ්‍යය තුළටම පරාවර්තනය වීම **පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය** (total internal reflection) නමින් හැඳින්වේ.



5.29 රූපය - පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථාවක්

අමතර දැනුමට

මාධ්‍ය කිහිපයක් සඳහා අවධි කෝණ පහත දැක්වේ.

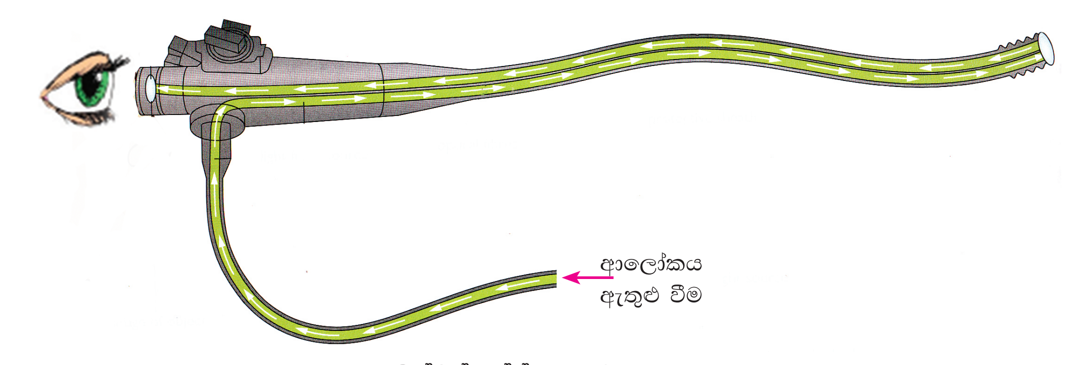
ද්‍රව්‍යය	ජලය	වීදුරු	දියමන්ති
අවධි කෝණය	49°	42°	24°

- **පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයේ යෙදීම් කිහිපයක්**

ප්‍රකාශ කෙඳි (ප්‍රකාශ තන්තු)

ප්‍රකාශ තන්තු (optical fibres) යනු වීදුරු හෝ ප්ලාස්ටික්වලින් සාදන ලද සුනම්‍ය, පාරදෘශ්‍ය කෙඳි විශේෂයකි. ප්‍රකාශ තන්තුවක් තුළට ඇතුළු වන ආලෝකය දිගට ම ඒ තුළ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය වෙමින් ගමන් කර අනෙක් කෙළවරින් පිට වී යයි. ප්‍රකාශ තන්තුව කිලෝ මීටර ගණනාවක් දිග වුවද ආලෝකය ඇතුළු වූ පරිදි ම දීප්තියෙන් පිට වේ.

ශරීර අභ්‍යන්තරයේ අවයව පරීක්ෂා කරන **එන්ඩස්කෝප්** (endoscope) උපකරණයේ ප්‍රකාශ කෙඳි භාවිත වේ. වර්තමානයේ දුරකථන සන්නිවේදනයට සහ අන්තර්ජාල සම්බන්ධතා සඳහා ප්‍රකාශ තන්තු බහුලව භාවිත වේ. එමෙන්ම සැරසිලි සඳහා ද ප්‍රකාශ තන්තු භාවිත වේ.



එන්ඩස්කෝප් උපකරණය



එන්ඩස්කෝප් උපකරණය



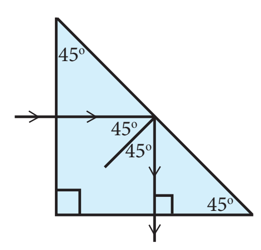
ප්‍රකාශ කෙන්ද්‍රක්

දුරකථන පණිවිඩ යවන රැහැන් ලෙස සහ අන්තර්ජාල සම්බන්ධතා පැවැත්වීමට දැන් බහුල ව යොදා ගන්නේ ද ප්‍රකාශ කෙඳි ය.

ප්‍රිස්ම තුළින් සිදුවන පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය

පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලබා ගැනීමට, එක් කෝණයක් 90°ක් වූ ද අනෙකුත් කෝණ 45° බැගින් වූ ද ප්‍රිස්මයක් යොදා ගත හැකි ය. මේවා ප්‍රායෝගික වශයෙන් කැමරාවල, දුරේක්ෂවල හා දෙනෙතිවල භාවිත කෙරේ. වීදුරුවල අවධි කෝණය ආසන්න වශයෙන් 42°කි. ඒ නිසා වීදුරු තුළ පතන කෝණය 42°ට වැඩි නම් පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදු වේ.

5.30 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි අභිලම්බය ඔස්සේ ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක් වර්තනයක් සිදු නොවී ප්‍රිස්මය තුළට ඇතුළු වී එහි ඊ ළඟ මුහුණතට 45°ක පතන කෝණයක් සහිතව පතිත වේ. මෙම කෝණය වීදුරු තුළ අවධි කෝණයට වඩා වැඩි නිසා ආලෝක කිරණය පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජන වී ප්‍රිස්මයේ අනෙක් මුහුණතට ලම්බක ව ගමන් කරයි. අභිලම්බය ඔස්සේ එන නිසා මෙම මුහුණතේ දී කිරණය නොනැමී දිගට ම නිර්ගත වේ. මෙම ක්‍රමය මගින් ආලෝක කිරණයක් 90°කින් හරවාගත හැකි ය.



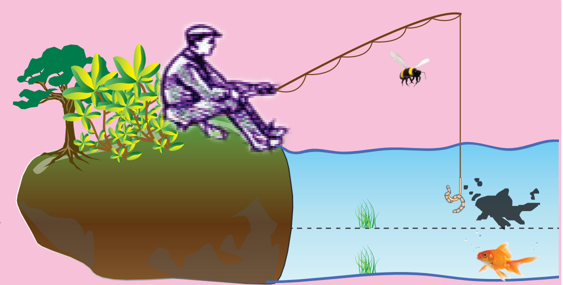
5.30 රූපය - ප්‍රිස්ම තුළින් සිදුවන පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය

5.1 අභ්‍යාසය

(1) මිනිසකු බිලී පිත්තකින් මාළුවකු අල්ලන අයුරු රූපයේ දැක්වේ.

(i) මිනිසාට මාළුවා තරමක් එසැවී පෙනෙයි. ඊට හේතුව කුමක් ද?

(ii) එසේ එසවී පෙනෙන අයුරු කිරණ සටහනකින් පෙන්වන්න.



5.4 කාච

කාචයක් යනු වීදුරු, ප්ලාස්ටික් හෝ වෙනත් පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයකින් සාදන ලද වක්‍ර පෘෂ්ඨ සහිත ප්‍රකාශ උපකරණයකි. කාචයක් මගින් සිදුකරන්නේ වර්තනය මගින් එය තුළින් ගමන් කරන ආලෝක කිරණයක ගමන් මග වෙනස් කිරීමයි. අපගේ ඇසෙහි දෘෂ්ටි විතානය මත ප්‍රතිබිම්බ සාදන්නේ ද ඇස තුළ ඇති කාචයක් මගිනි.

ඈත පිහිටි වස්තු පැහැදිලි ලෙස දැක ගැනීමට භාවිත කරන උපකරණ වන දුරේක්ෂය හා දෙනෙතියේ කාච භාවිත කරනු ලැබේ. ළඟ ඇති කුඩා වස්තුවක පියවි ඇසට නොපෙනෙන කුඩා කොටස් බලා ගැනීමට භාවිත කරන අන්වීක්ෂයේ ද භාවිත කරන්නේ කාච ය. කුඩා වස්තුවක් විශාල කර දැක ගැනීමට භාවිත කරන්නේ විශාලක කාචයක් හෙවත් සරල අන්වීක්ෂය යි.



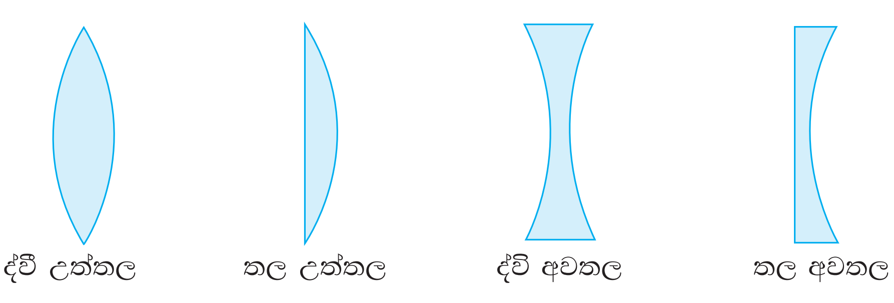




5.31 රූපය - කාච සහිත උපකරණ කිහිපයක්

බොහෝ කාච සාදා ඇත්තේ වීදුරුවලිනි. එහෙත් අද ප්ලාස්ටික් කාච භාවිතය ක්‍රමයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. ඕනෑම පාරදෘශ්‍ය ද්‍රව්‍යයක් භාවිත කර කාච සෑදිය හැකි ය. ජලය හෝ වෙනත් ද්‍රව භාවිත කර කාච සාදා ගන්නා අවස්ථා ද ඇත.

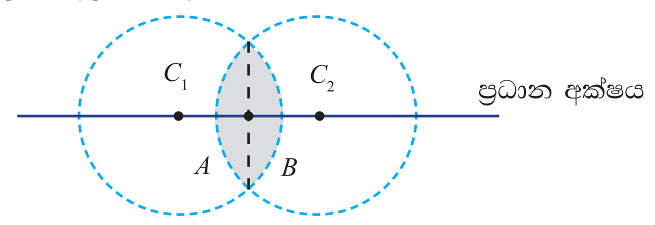
5.32 රූපයේ කාච වර්ග කිහිපයක් පෙන්වා ඇත. පෘෂ්ඨ දෙක ම උත්තල වන කාච **ද්වි උත්තල (bi - convex)** කාච ලෙස හැඳින්වේ. කාචයක එක් පෘෂ්ඨයක් පමණක් උත්තල හා අනික් පෘෂ්ඨය සමතල නම් එම කාචය **තල උත්තල (plano - convex) කාචයක්** ලෙස ද, දෙපැත්ත ම අවතල නම් එම කාචය **ද්වි අවතල (bi - concave) කාචයක්** ලෙස ද හැඳින්වේ. කාචයේ එක් පැත්තක් පමණක් අවතල නම් එය **තල අවතල (plano - concave)** කාචයක් ලෙස හැඳින්වේ.



5.32 රූපය - කාච වර්ග කිහිපයක්

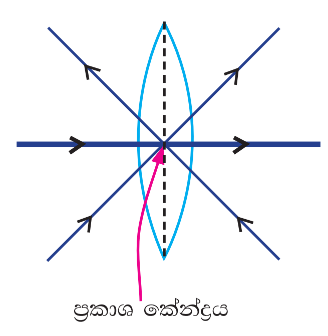
5.4.1 උත්තල කාච

5.33 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ දෙක මනඃකල්පිත ගෝල දෙකක පෘෂ්ඨ ලෙස සැලකිය හැකි ය.



5.33 රූපය - උත්තල කාචයක පෘෂ්ඨ

5.33 රූපයේ එක් උත්තල පෘෂ්ඨයක් A ලෙස ද, අනෙක් උත්තල පෘෂ්ඨය B ලෙස ද දක්වා ඇත. A පෘෂ්ඨය අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_2 ලෙස දක්වා ඇති අතර B පෘෂ්ඨය අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_1 ලෙස දක්වා ඇත. එම කේන්ද්‍ර (C_1 හා C_2) යා කරන සරල රේඛාව කාචයේ **ප්‍රධාන අක්ෂය** නමින් හැඳින්වේ. ප්‍රධාන අක්ෂය සමඟ කාචයේ පෘෂ්ඨය ඡේදනය වන ස්ථානයේ දී ප්‍රධාන අක්ෂය පෘෂ්ඨයට ලම්බක වේ. එම නිසා ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ නොනැමී (අපගමනය නොවී) කාචය තුළින් කෙළින් ම ගමන් කරයි.



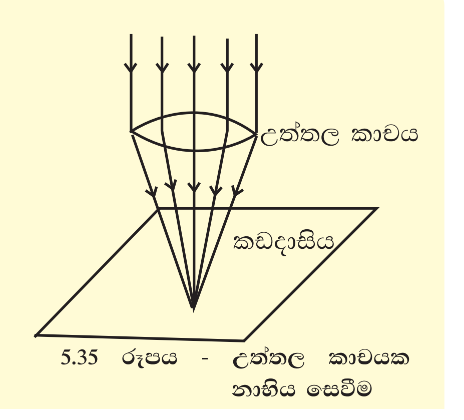
5.34 රූපය - ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීම

කාචය තුළ පෘෂ්ඨ දෙක අතර මධ්‍ය ලක්ෂ්‍යය **ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (optical centre)** නම් වේ. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා ගමන් ගන්නා ඕනෑම ආලෝක කිරණයක් 5.34 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට නොනැමී කෙළින් ම (අපගමනය නොවී) ගමන් කරයි.

5.5 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, සුදු තිරයක්

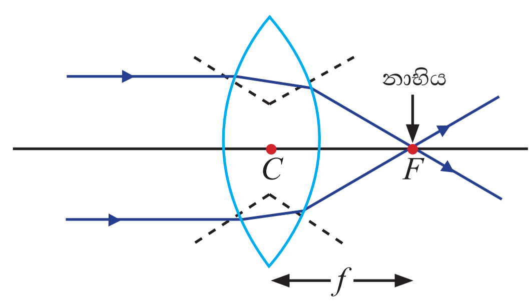
- හොඳින් හිරු එළිය තිබෙන අවස්ථාවක උත්තල කාචයක් ගෙන 5.35 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට හිරු එළියට අල්ලා, ඊට ඉදිරියෙන් සුදු කඩදාසියක් තබන්න.
- කඩදාසිය මත කුඩා තිතක් ලැබෙන තෙක් කඩදාසිය සහ කාචය අතර දුර සීරු මාරු කරන්න.



5.35 රූපය - උත්තල කාචයක නාභිය සෙවීම

හිරු පවතින්නේ අපට ඉතා ඈතින් නිසා හිරුගෙන් එන ආලෝක කිරණ සියල්ල එකිනෙකට සමාන්තර ලෙස සැලකිය හැකි ය. මෙම සමාන්තර ආලෝකය උත්තල කාචයක් හරහා ගමන් කරන විට සියලුම කිරණ එක් ලක්ෂ්‍යයකට නාභිගත වන බව මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් ඔබට දැක ගත හැකි ය.

උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණවලට කුමක් වේ ද? ඒවා කාචය තුළින් වර්තනය වී ගමන් කරන්නේ ඇතුළට නැමී (අභිසාරීව) ය. එබැවින් එම කිරණ කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ ප්‍රධාන අක්ෂය මත එක් ලක්ෂ්‍යයක දී හමු වී ගමන් කරයි. එම කිරණ හමු වන ලක්ෂ්‍යය කාචයේ **නාභිය** නම් වේ.



5.36 රූපය - ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර කිරණ උත්තල කාචය තුළ දී වර්තනය වන ආකාරය

- උත්තල කාචයක ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය වන ආකාරය තේරුම් ගැනීම සඳහා 5.36 රූපය සලකමු. මෙම රූපයේ කැඩි ඉරිවලින් දක්වා ඇත්තේ ආලෝක කිරණය කාච පෘෂ්ඨය හරහා යන ස්ථානවල දී අඳින ලද පෘෂ්ඨයට අභිලම්බ රේඛාය.
- එවැනි කිරණයක් වාතයේ සිට කාචය තුළට ඇතුළු වීමේ දී සිදුවන්නේ විරල මාධ්‍යයක සිට ඝනන මාධ්‍යයකට ඇතුළු වීමයි. එවිට එම කිරණය අභිලම්බය දෙසට නැවී ගමන් කරයි. එම කිරණය කාචයෙන් පිටවන විට සිදුවන්නේ ඝනන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයකට ඇතුළුවීමයි. එවිට එය අභිලම්බයෙන් ඉවතට නැමී ගමන් කරයි.
- 5.36 රූපයට අනුව මෙම අවස්ථා දෙකෙහි දී ම ආලෝක කිරණය ප්‍රධාන අක්ෂය දෙසට නැමෙයි.
- මෙසේ නැමීමෙන් පසුව, ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචයට ඇතුළු වන සියලු කිරණ එක ම ලක්ෂ්‍යයක් හරහා ගමන් කරන බව පෙන්විය හැකි ය.

මෙම ලක්ෂ්‍යය කාචයේ **නාභිය** නමින් ද, කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට නාභිය දක්වා ඇති දුර කාචයේ **නාභීය දුර** නමින් ද හැඳින්වේ.

කාචයක දෙපසින් ම ආලෝකය පතනය විය හැකි නිසා එහි දෙපස නාභි ලක්ෂ්‍ය දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය. එම ලක්ෂ්‍ය දෙක ම ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රයේ සිට සම දුරින් පිහිටයි. කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී සාමාන්‍යයෙන් නාභිය F ලෙස සලකුණු කෙරෙන අතර නාභීය දුර සඳහා f සංකේතය භාවිත වේ.

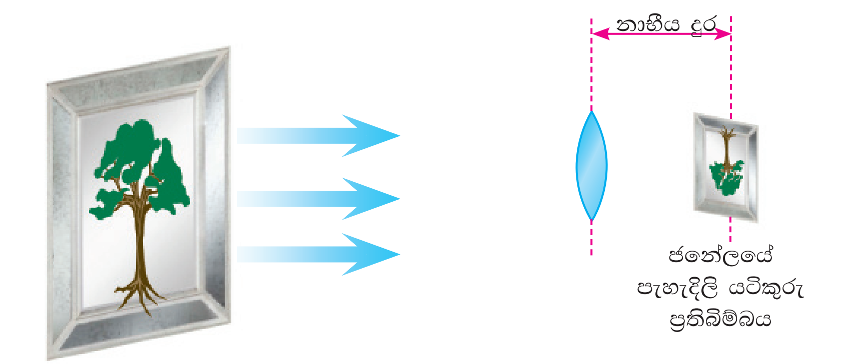
- **උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ**

උත්තල කාචයක නාභීය දුර සෙවීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

5.6 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : උත්තල කාචයක්, සුදු තිරයක්

- කාමරයක ජනේලය විවෘත කරන්න.
- එම කාමරය තුළ සිට උත්තල කාචයක් විවෘත ජනේලය දෙසට යොමු කරගෙන අල්ලාගෙන සිටින්න.
- කාචය පිටුපස සුදු කඩදාසියක් වැනි තිරයක් අල්ලාගෙන කාචය තිරය ඉදිරියේ සීරුමාරු කර ජනේලයෙන් පෙනෙන දර්ශනයේ ප්‍රතිබිම්බයක් එම තිරය මත ලබා ගන්න.
- ඉතා ම පැහැදිලි යටිකුරු කුඩා ප්‍රතිබිම්බයක් (ඡායාරූපයක් වැනි) තිරය මත ලැබෙන අවස්ථාවේ තිරය හා කාචය අතර දුර මැන ගන්න.



එම දුර එම කාචයේ දළ නාභීය දුර වේ.

එම ප්‍රතිබිම්බය සැදෙන්නේ ජනේලයෙන් පිටත ඇති වස්තුවල සිට කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ කාචය තුළින් වර්තනය වී ගමන් කර තිරය මත එකතු වීමෙනි. තිරය මත ආලෝක කිරණ සැබැවින්ම පැමිණ ඒ මත සාදන ප්‍රතිබිම්බය තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

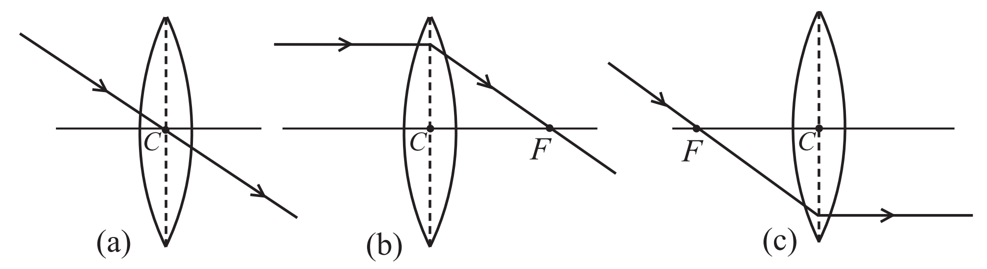
- **උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීම**

උත්තල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බවල ස්වභාවය, ප්‍රමාණය හා සෑදෙන ස්ථානය තීරණය වන්නේ වස්තුව කාචය ඉදිරියේ තිබෙන ස්ථානය මත ය. එනම් වස්තු දුර මත ය. උත්තල කාච මගින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ සඳහා කිරණ සටහන් ඇඳීමේ දී 5.37 රූපයේ දක්වා ඇති විශේෂ කිරණ කිහිපයක් සැලකීම පහසු ය.

(1) 5.37 (a) රූපයෙන් දක්වා ඇත්තේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණයකි. එවැනි කිරණයක් වර්තනයකින් තොරව කාචය හරහා යයි.

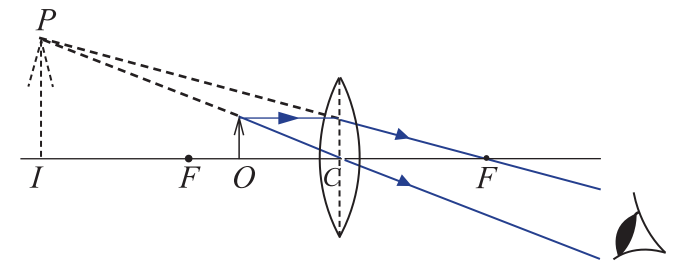
(2) 5.37 (b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචයට ඇතුළු වන කිරණයක් නාභිය හරහා යයි.

(3) කාචයේ එක් පසක නාභිය හරහා ගමන් කර කාචය මත පතනය වන කිරණයක් වර්තනය වීමෙන් පසුව 5.37 (c) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව ගමන් කරයි.



5.37 රූපය - කිරණ සටහනක් ඇඳීමේ දී භාවිත වන විශේෂ කිරණ කිහිපයක්

1. වස්තුව, කාචය හා එහි නාභිය අතර තබා ඇති විට

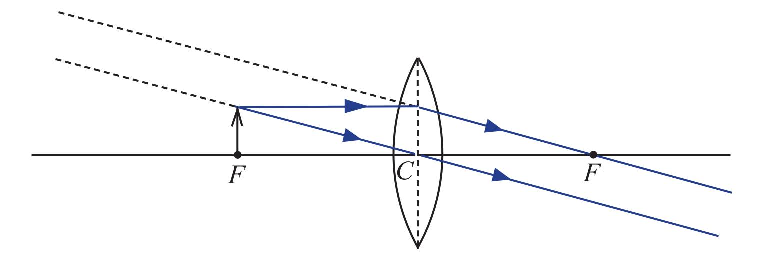


5.38 රූපය - නාභියට වඩා අඩු දුරකින් ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5.38 රූපයේ වස්තුව O හි එනම් කාචය සහ නාභිය අතර තබා ඇත. වස්තුවේ හිසේ සිට ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව එන කිරණය කාචයේ අනෙක් පස පිහිටි නාභි ලක්ෂ්‍යය හරහා යයි. වස්තුවේ හිසේ සිට කාචයේ ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන කිරණය වර්තනය නොවී කෙළින් ගමන් කරයි. මෙම කිරණ දෙක ඉදිරියේ දී හමු නොවන බැවින් ඒවා ගමන් කරන අතට විරුද්ධ දෙසට දික් කළ විට P නම් ලක්ෂ්‍යයේ දී එකිනෙක ඡේදනය වෙයි. වස්තුවේ හිසෙහි ප්‍රතිබිම්බය පිහිටන්නේ මෙම ලක්ෂ්‍යය මත ය. වස්තුව සිරස් නිසා P සිට ප්‍රධාන අක්ෂය මතට අඳින ලද සිරස් කඩ ඉරි රේඛාව මත වස්තුවේ ප්‍රතිබිම්බය පිහිටිය යුතු ය. මෙම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල, උඩුකුරු ප්‍රතිබිම්බයකි. රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ඇස තබා බැලූ විට එම ප්‍රතිබිම්බය පෙනෙන නමුත් ආලෝක කිරණ සත්‍ය වශයෙන් එහි හමු නොවන නිසා එය තිරයක් මත ලබා ගත නොහැකි ය. එම නිසා එය අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි.

2. වස්තුව නාභියෙහි ඇති විට

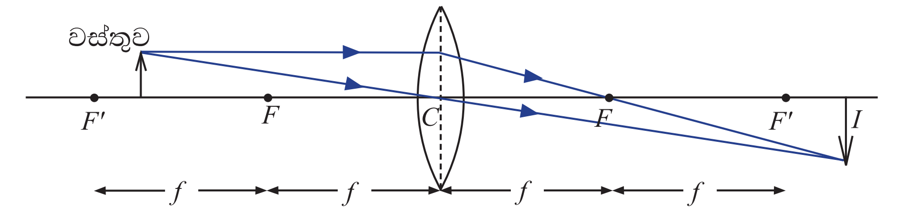
වස්තුව නාභියෙහි පිහිටන විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය 5.39 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන කිරණය කාචය තුළින් ගොස් එහි නාභිය හරහා ගමන් කරයි. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය (C) හරහා ගමන් ගන්නා කිරණ නොනැමී කෙළින් ම ගමන් කරයි. ඇස වෙත ළඟා වන විට මෙම කිරණ දෙක ම එකිනෙකට සමාන්තර වේ. එම නිසා මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ අනන්ත දුරිනි. එය වස්තුවට වඩා විශාල ප්‍රතිබිම්බයකි.



5.39 රූපය - වස්තුව නාභියෙහි ඇතිවිට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

3. වස්තුව, නාභිය හා නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරින් පිහිටි ලක්ෂ්‍යය අතර ඇති විට

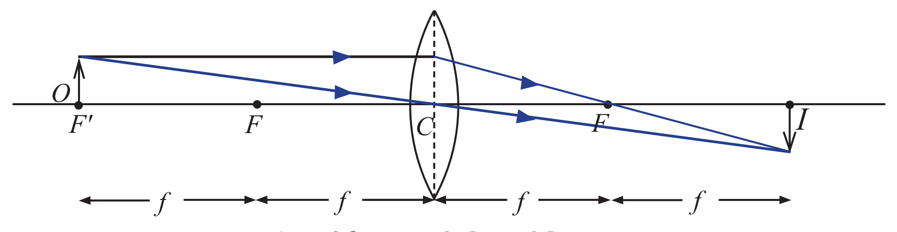
වස්තුව f හා $2f$ අතර දුරක ඇති විට ලැබෙන්නේ තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ $2f$ ට ඈතිනි. එම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල ය. යටිකුරු ය.



5.40 රූපය - වස්තුව f සහ $2f$ අතර දුරක ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

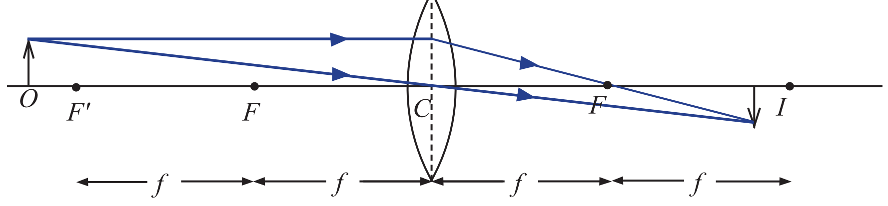
4. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයක් ඈතින් තබා ඇති විට

වස්තුව $2f$ දුරින් පිහිටා ඇති විට, ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ කාචයෙන් විරුද්ධ පැත්තේ $2f$ දුරිනි. වස්තුවේ ප්‍රමාණයට සමාන ප්‍රමාණයේ ප්‍රතිබිම්බයකි. යටිකුරු ය. තාත්ත්වික ය. කිරණ සටහන 5.41 රූපයේ දැක්වේ.



5.41 රූපය - වස්තුව $2f$ දුරට ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

5. වස්තුව නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයකට වඩා ඈතින් තබා ඇති විට



5.42 රූපය - වස්තුව $2f$ දුරට වඩා ඈතින් ඇති විට ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය

මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ කාචයේ විරුද්ධ පැත්තේ නාභීය දුර (f) හා එමෙන් දෙගුණය ($2f$) අතර ය. මේ ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා කුඩා ය. තාත්ත්වික ය. යටිකුරු ය. වස්තු දුර ක්‍රමක්‍රමයෙන් වැඩි කරන විට ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය කෙමෙන් අඩු වී යයි.

- ද්වි උත්තල කාචයකින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය පහත වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 5.2 - උත්තල කාචයක ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

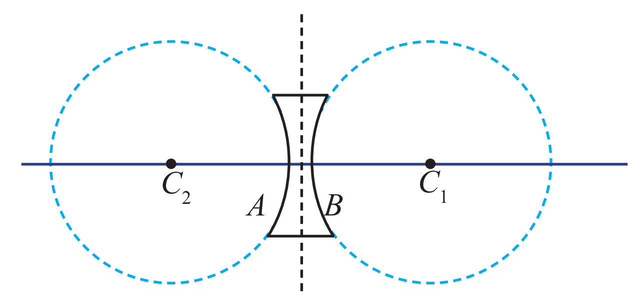
වස්තුවේ පිහිටීම	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම	තාත්ත්වික අතාත්ත්වික බව	උඩුකුරු යටිකුරු බව	වස්තුවට වඩා විශාල ද කුඩා ද යන වග
නාභීය දුරට අඩු දුරකින්	කාචයේ සිට වස්තුවට ඇති දුරට වඩා වැඩි දුරකින් වස්තුව හා එක ම පැත්තෙහි	අතාත්ත්වික	උඩුකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල යි
නාභීය මත	අනන්තයෙහි			
නාභීය දුරට වැඩි මුත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට අඩු දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින් කාචයට අනෙක් පැත්තෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා විශාල ය
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක් දුරකින්	නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයක දුරකින් කාචයට අනෙක් පැත්තෙහි	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුව හා එක ම තරමේ
නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයකට වැඩි දුරකින්	නාභීය දුරත් නාභීය දුර මෙන් දෙගුණයත් අතර දුරක කාචයට අනෙක් පැත්තේ	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා කුඩා ය
ඉතා ඈත	ප්‍රධාන නාභියෙහි කාචයට අනෙක් පැත්තේ	තාත්ත්වික	යටිකුරු	වස්තුවට වඩා බෙහෙවින් කුඩා ය

- **ආලෝක ප්‍රතිවර්ත්‍යතා මූලධර්මය**

ප්‍රකාශ සංසිද්ධි (පරාවර්තන, වර්තන) කිහිපයකට වුව ද භාජනය වෙමින් පැමිණෙන ආලෝක කිරණයක ගමන් මඟ ප්‍රතිවර්තය කළ විට එය පැමිණි මාර්ගය ඔස්සේ ම ආපසු ගමන් ගනී. මෙම සංසිද්ධිය ආලෝක ප්‍රතිවර්ත්‍යතා මූලධර්මය නම් වේ.

5.4.2 අවතල කාච

අවතල කාචයක පෘෂ්ඨ ද ගෝලවල කොටස් වන අයුරු 5.43 රූපයෙන් දැක්වේ.

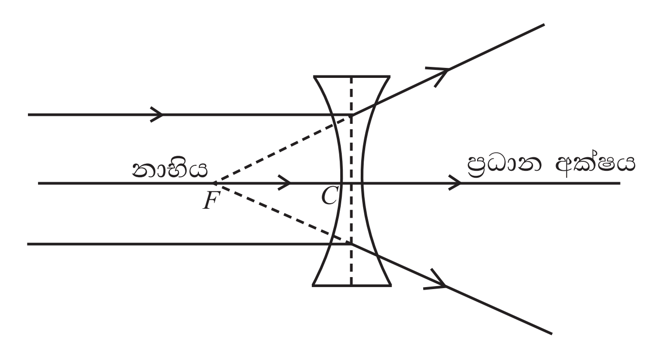


5.43 රූපය - අවතල කාචයක පෘෂ්ඨ

A පෘෂ්ඨයට අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_2 ද B පෘෂ්ඨයට අයත් ගෝලයේ කේන්ද්‍රය C_1 ද වේ. මෙම කේන්ද්‍ර යා කරන රේඛාව කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂය වන්නේ ය. උත්තල කාචයක දී මෙන් ම අවතල කාචයක දී ද, ප්‍රධාන අක්ෂය දිගේ යන ඕනෑම ආලෝක කිරණයක් නොනැමී (වර්තනය නොවී) කෙළින් ම ගමන් කරයි.

කාචය මැද ඇති කේන්ද්‍රය එනම් ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය C වලින් දක්වා ඇත. ප්‍රකාශ කේන්ද්‍රය හරහා යන ආලෝක කිරණ ද නො නැමී කෙළින් ම ගමන් කරයි.

ඊළඟට සලකා බැලිය යුත්තේ අවතල කාචයේ ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තරව කාචය වෙත එන ආලෝක කිරණ පිළිබඳව යි. 5.44 රූපයේ පරිදි ඒවා කාචය තුළින් ගමන් කරන්නේ පිටතට විහිදෙමිනි. එනම් අපසාරීව ය. එම අපසාරී කිරණ ''පැමිණෙන්නා සේ පෙනෙන ලක්ෂ්‍යය'' එම කාචයේ නාභිය වේ.



5.44 රූපය - ප්‍රධාන අක්ෂයට සමාන්තර කිරණ අවතල කාචයකින් වර්තනය වන අයුරු

අවතල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ

අවතල කාචවලින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීමට 5.7 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

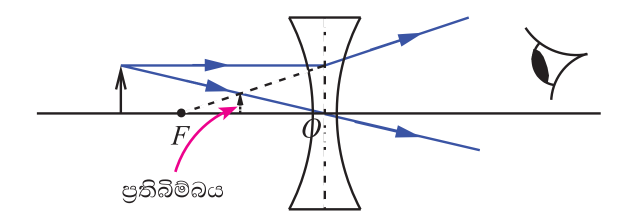
5.7 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අවතල කාචයක්, සුදු තිරයක්, ඉටිපන්දමක්.

- අවතල කාචයක් ඉදිරියේ දීප්ත වස්තුවක් (උදා : දැල්වූ ඉටිපන්දමක්) තබා ගන්න.
- කාචයෙන් විරුද්ධ පැත්තේ තිරයක් තබා කාචය සීරුමාරු කර තිරය මත ප්‍රතිබිම්බයක් ලබා ගැනීමට හැකි දැයි බලන්න.

අවතල කාචවලින් තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ නො සෑදේ. අවතල කාචවලින් ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගැනීම සඳහා කළ යුත්තේ අවතල කාචය තුළින් එම වස්තුව දෙස බැලීම යි. එවිට වස්තුව කුඩා වී පෙනෙයි. මෙය අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයකි. අවතල කාචයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර දුරකින් තබා තිබුණ ද, කාචය තුළින් දැකගත හැක්කේ කුඩා උඩුකුරු අතාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් පමණි.

එම ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන අයුරු 5.45 රූපයේ දී ඇති කිරණ සටහනින් දැක්වේ.

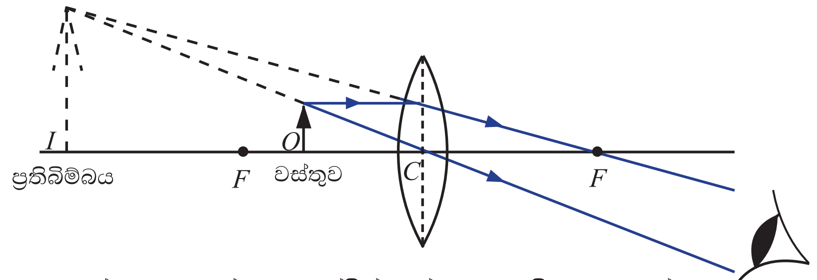


5.45 රූපය - අවතල කාචවලින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන ආකාරය

5.4.3 විශාලක කාචය හෙවත් සරල අන්වීක්ෂය

උත්තල කාචයක් ඉදිරියෙන් කාචයේ නාභීය දුරට වඩා අඩු දුරකින් වස්තුවක් තබා කාචය තුළින් බලන විට වස්තුව විශාල වී පෙනෙන බව 5.38 රූපයෙන් දක්වා ඇත. උත්තල කාචයක් සතු මෙම ගුණය කුඩා වස්තුවක් විශාලකර දැක ගැනීමට යොදා ගනු ලැබේ.

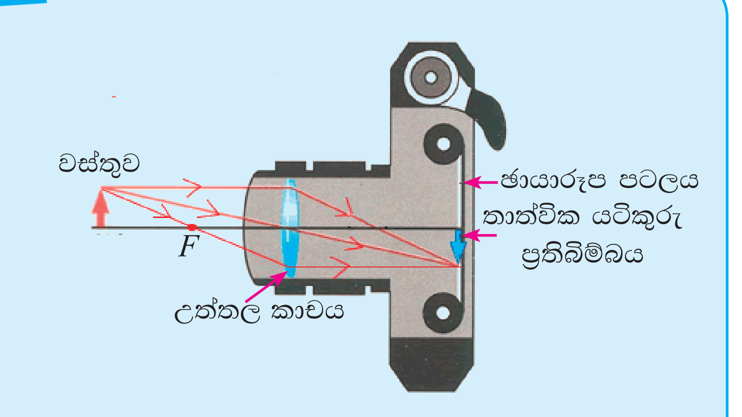
මිටකට සවිකර ගන්නා ලද උත්තල කාචයක් අත් කාචයක් හෙවත් විශාලක කාචයක් ලෙස හැඳින්වේ. එය සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස ද හැඳින්වේ. මෙම අවස්ථාව සඳහා කිරණ සටහන 5.46 රූපයෙන් දැක්වේ. කුඩා සතුන්, මල්වල කොටස් ආදිය විශාල කර බැලීම සඳහා විශාලක කාච භාවිත වේ.



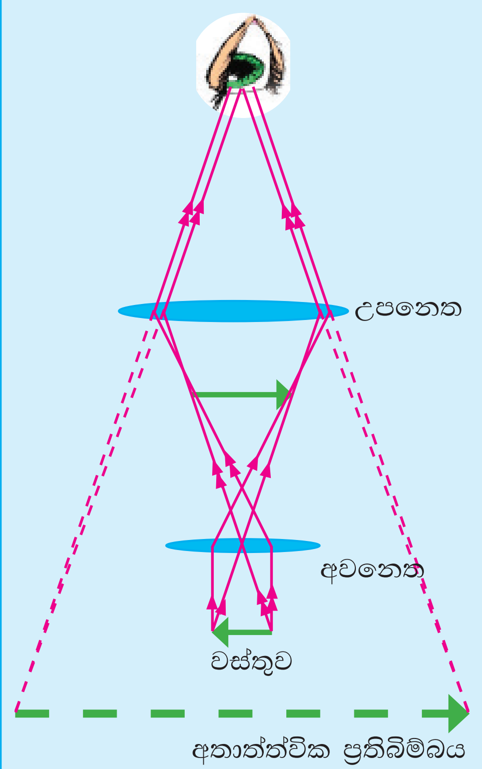
5.46 රූපය - උත්තල කාචයක් සරල අන්වීක්ෂයක් ලෙස භාවිත වන අවස්ථාව

අමතර දැනුමට

- කැමරාවල උත්තල කාච භාවිතයෙන් ඡායාරූප පටලය මතට තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බ ලබා ගනී. උත්තල කාචය සීරු මාරු කිරීමේ දී ඡායාරූප පටලය හා උත්තල කාචය අතර දුර වෙනස් වේ. එමගින් විවිධ දුරවල්වල ඇති වස්තූන්හි පැහැදිලි ප්‍රතිබිම්බයක් ඡායාරූප පටලය මතට නාභි ගත කළ හැකි ය.



පියවි ඇසට නොපෙනෙන ක්ෂුද්‍ර වස්තූන් විශාල කර බැලීම සඳහා සංයුක්ත අන්වීක්ෂය යොදා ගනී. එහි උපනෙත හා අවනෙත නමින් හැඳින්වෙන කාච දෙකක් භාවිත වේ. මෙම කාච සංයුක්තය මගින් ඉතා වැඩි විශාලනයක් ලබාගත හැකි ය.





සාරාංශය

- තල දර්පණ සහ වක්‍ර දර්පණ යනුවෙන් දර්පණ වර්ග දෙකකි. වක්‍ර දර්පණ නැවත අවතල හා උත්තල වශයෙන් වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය.
- තල දර්පණ ඉදිරියෙන් තැබූ වස්තුවකින් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ අතාත්ත්වික ය සමාන ප්‍රමාණයෙන් යුක්ත ය. උඩුකුරු ය.
- පතන කිරණයත්, පරාවර්තන කිරණයත් අභිලම්බයත් යන මේවා එක ම තලයක පිහිටයි.
- තල දර්පණවලින් ප්‍රතිබිම්බ සෑදෙන විට පතන කෝණයත්, පරාවර්තන කෝණයත් සමාන වේ.
- උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර තැනක තබා ඇතත්, සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ කුඩා ය, උඩුකුරු ය, අතාත්ත්වික ය.
- එක් මාධ්‍යයක සිට තවත් මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී ආලෝක කිරණවල සිදුවන දිශා වෙනස් වීම (නැමීම) ආලෝක වර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.
- විරල මාධ්‍යයක සිට ඝනතර මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය වනුයේ අභිලම්බය දෙසට ය.
- ඝනතර මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝක කිරණ ගමන් කිරීමේ දී වර්තනය සිදුවන්නේ අභිලම්බයෙන් ඉවතට යි.
- පතන කිරණයත්, වර්තන කිරණයත් පතන ලක්ෂ්‍යයේ අභිලම්බයත් යන මේවා, එක ම තලයක පිහිටයි.

$$\text{වර්තනාංකය} = \frac{\text{පතන කෝණයේ සයින් අගය}}{\text{වර්තන කෝණයේ සයින් අගය}}$$

- ඝනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයක් වෙත ආලෝකය ගමන් කරන අවස්ථාවක දී පතන කෝණයේ යම් අගයක දී වර්තන කිරණය මාධ්‍ය දෙක හමුවන පෘෂ්ඨය දිගේ ගමන් කරයි. එම අවස්ථාවේ දී පතන කෝණය අවධි කෝණය ලෙස හැඳින්වේ.
- ඝනතර මාධ්‍යයක සිට විරලතර මාධ්‍යයකට ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී පතන කෝණය අවධි කෝණයට වඩා වැඩි වූ විට ආලෝක කිරණය ඝනතර මාධ්‍යය තුළට ම පරාවර්තනය වීම පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රකාශ තන්තු තුළින් ආලෝකය ගමන් කරන්නේ පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනයට භාජනය වෙමිනි.
- ද්වි උත්තල කාච, ද්වි අවතල කාච, තල උත්තල කාච, තල අවතල කාච ආදී වශයෙන් කාච වර්ග කිහිපයකි.
- ද්වි අවතල කාචයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් කවර තැනක තිබුණත් සෑදෙන ප්‍රතිබිම්බ කුඩා ය. උඩුකුරු ය. අතාත්ත්වික ය.

5.2 අභ්‍යාසය

(1) (i) දර්පණය ඉදිරියේ වස්තුවක් තැබූවිට හැමවිට ම **අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බ** සාදන දර්පණ දෙවර්ගයක් නම් කරන්න.

(ii) අවතල දර්පණයක නාභිය හා දර්පණය අතර වස්තුවක් තැබූවිට සෑදෙන එහි ප්‍රතිබිම්බය පිළිබඳ පහත දැක්වෙන ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු දෙන්න.

(a) ප්‍රතිබිම්බය උඩුකුරු ද? යටිකුරු ද?

(b) ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා කුඩා ද? විශාල ද?

(c) ප්‍රතිබිම්බය තාත්වික ද? අතාත්වික ද?

(d) වස්තුව නාභියේ සිට ධ්‍රැවය දෙසට ගෙන යන විට ප්‍රතිබිම්බය ක්‍රමයෙන් කුඩා වේ ද? විශාල වේ ද?

(iii) අවතල දර්පණයකින් සෑදෙන විශාල ම තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන්නේ, වස්තුව කවර තැනක තබා ඇති විට ද? එම ප්‍රතිබිම්බය උඩුකුරු ද? යටිකුරු ද?

(iv) උත්තල දර්පණයක් ඉදිරියේ වස්තුවක් තබා එහි ප්‍රතිබිම්බය නිරීක්ෂණය කරන්න. එම ප්‍රතිබිම්බ සෑම එකකට ම පොදු ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.

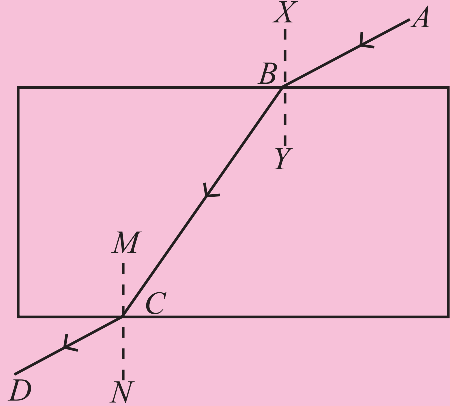
(2) (i) ආලෝක වර්තනය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

(ii) (a) විරල මාධ්‍යයක සිට ඝන මාධ්‍යයක් වෙතට

(b) ඝන මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙතට

ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වීමේ දී වර්තනය සිදුවන ආකාරය පෙන්වීමට කිරණ සටහන් අඳින්න.

(iii) පහත දැක්වෙන කිරණ සටහනෙහි ඇඳ ඇති කිරණ හා කෝණ නම් කරන්න.



AB කිරණය ....

BC කිරණය ....

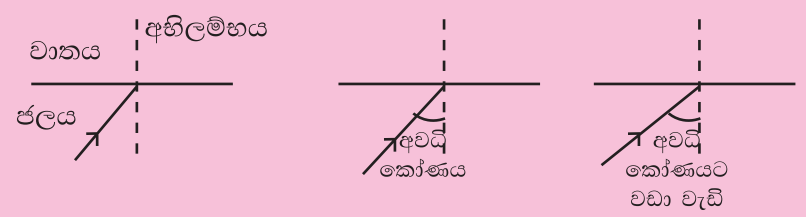
CD කිරණය ....

ABX කෝණය ....

YBC කෝණය ....

NCD කෝණය ....

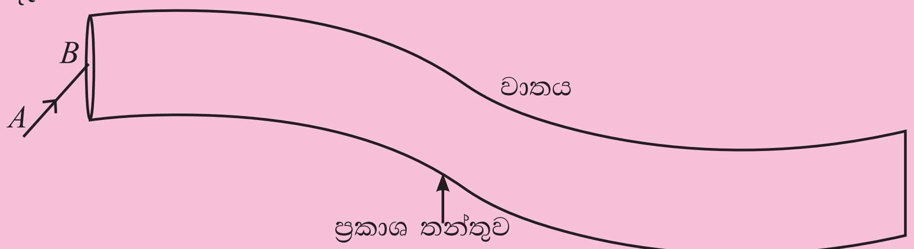
(3) ඝනත මාධ්‍යයක සිට විරල මාධ්‍යයක් වෙත ගමන් කරන විවිධ ආලෝක කිරණ රූපයේ දැක්වේ.



(i) එම රූප අභ්‍යාස පොතෙහි පිටපත් කරගෙන සම්පූර්ණ කරන්න.
(ii) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
(iii) පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය සිදුවන අවස්ථාවක් සඳහා නිදසුන් දෙන්න.

(4) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ, එහි නාභිය දුර මෙන් දෙගුණයකට වඩා තරමක් ඈතින් තබා ඇති වස්තුවක ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය කිරණ සටහනකින් පෙන්වන්න.
(a) එහි ප්‍රතිබිම්බය තාත්ත්වික ද? අතාත්ත්වික ද?
(b) ප්‍රතිබිම්බයක තාත්ත්වික හෝ අතාත්ත්වික බව පෙන්වා දීමට සරල ක්‍රියාකාරකමක් ලියන්න.
(c) එම ප්‍රතිබිම්බය වස්තුවට වඩා විශාල ද? කුඩා ද?

(5) (i) ප්‍රකාශ තන්තුවක් තුළට ආලෝක කිරණයක් ඇතුළු වන ආකාරය පහත රූපයේ දැක්වේ.



(a) *AB* කිරණයට ප්‍රකාශ තන්තුව තුළ දී සිදුවන දේ රූප සටහනකින් දක්වන්න.
(b) ප්‍රභවයේ සිට කිරණය ගමන් කිරීමේ දී එහි වේගයේ යම් වෙනසක් සිදුවන්නේ නම් එය සඳහන් කරන්න. ගණනය කිරීම අනවශ්‍ය ය.

(ii) (a) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් වස්තුවක් තැබූ විට විශාල ම තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදේ ද?
(b) එම ප්‍රතිබිම්බයේ තවත් ලක්ෂණ දෙකක් ලියන්න.
(c) උත්තල කාචයක් ඉදිරියේ කවර දුරකින් වස්තුවක් තැබූ විට එහි කුඩා ම තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බය සෑදේ ද?

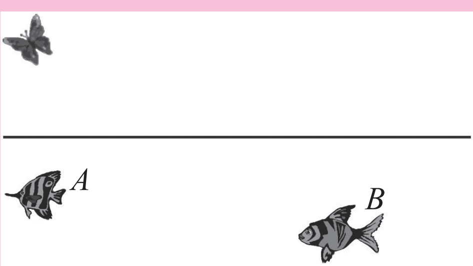
(6) නාභිය දුර 10 cm, 20 cm හා 25 cm වන නාභිය දුර සලකුණු නොකළ උත්තල කාච තුනක් එක් බෑගයක් තුළ ඇත. මෙම කාච තුන වෙන් වෙන්ව හඳුනා ගැනීමට සිදු කළ හැකි සරල ක්‍රියාකාරකමක් ලියන්න.

(7) (a) වාතයේ සිට ජලයට ගමන් කිරීමේ දී ආලෝකයේ ගමන් මග වෙනස් වෙයි.

(i) මෙසේ ගමන් මග වෙනස් වීමේ සංසිද්ධිය හැඳින්වෙන නම සඳහන් කරන්න.

(ii) මෙම සංසිද්ධියට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(b) පහත රූපයේ ජලයට ඉහළින් සිටින සමනලයෙකු සහ ජලය තුළ සිටින මාළුන් පෙන්වා ඇත.

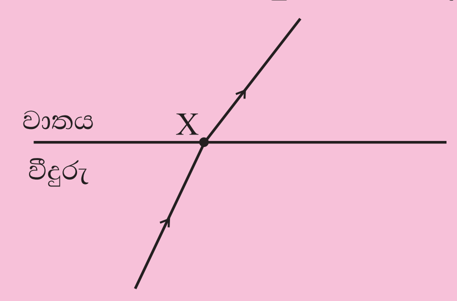


(i) සමනලයාගේ සිට B මාලුවාගේ ඇස දක්වා ආලෝකය ගමන් කරන ආකාරය පෙන්වන කිරණ සටහනක් අඳින්න.

(ii) අවධි කෝණය යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.

(iii) A මාළුවාගේ සිට B මාළුවාගේ ඇස දක්වා මාර්ග දෙකක් ඔස්සේ ආලෝක කිරණ පැමිණිය හැක්කේ කෙසේදැයි පැහැදිලි කරන්න. ඔබගේ පිළිතුර පැහැදිලි කිරීමට ඉහත රූපයේ එම කිරණ අඳින්න.

(8) වීදුරුවල සිට වාතය දක්වා ආලෝකය ගමන් කිරීමේ දී සිදුවන වර්තනය අන්වේෂණය කිරීම සඳහා ශිෂ්‍යයෙක් පරීක්ෂණයක් කළේය. ඒ සඳහා ඔහු රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වීදුරු කුට්ටියක් හරහා වාතයට පටු ආලෝක කදම්බයක් යැවී ය.



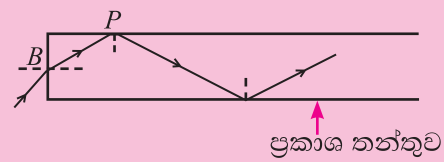
(a) ඉහත රූපයේ පතන කෝණය i සහ වර්තන කෝණය r සලකුණු කර එම කෝණ මනින්න.

i = ...

r = ...

(b) පතන කෝණයේ අගය ක්‍රමයෙන් වැඩි කරගෙන යාමේ දී එය එක්තරා අගයකට වඩා වැඩි වූ විට ආලෝකය තවදුරටත් වාතයට ගමන් නොකරන බව ශිෂ්‍යයා නිරීක්ෂණය කළේ ය. මෙම නිරීක්ෂණයට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.

(9) වීදුරුවලින් සාදන ලද ප්‍රකාශ තන්තුවක් දිගේ ගමන් කරන ආලෝක සංඥුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(a) වාතයේ සිට වීදුරු තන්තුවට ඇතුළු වන ආලෝක කිරණයට වන වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(b) ආලෝකය ප්‍රකාශ තන්තුවේ P ලක්ෂ්‍යය දක්වා ගමන් කිරීමෙන් පසුව රූපයේ පෙන්වා ඇති මාර්ගයේ ගමන් කරන්නේ ඇයිදැයි පැහැදිලි කරන්න.

(10) කාච බොහෝ ප්‍රකාශ උපකරණවල භාවිත වේ.

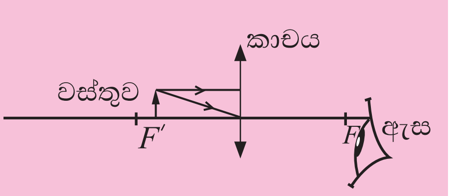
(a) පහත වගුවේ දක්වා ඇති ප්‍රකාශ උපකරණ මගින් සාදන ප්‍රතිබිම්බ පිළිබඳ තොරතුරු ඇතුළත් කර එම වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.

ප්‍රකාශ උපකරණය	ප්‍රතිබිම්බයේ ස්වභාවය	ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය	ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම
කැමරාව	තාත්ත්වික		
ප්‍රක්ෂේපකය		විශාලිත	
විශාලක කාචය			වස්තු දුරට වඩා වැඩි දුරකින්

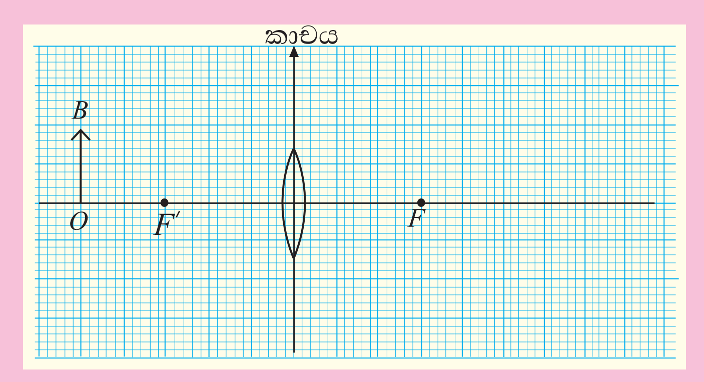
(b) උත්තල කාචයක නාභියට වඩා ආසන්නයෙන් වස්තුවක් තබා ඇත. මෙහි දී ප්‍රතිබිම්බය සෑදෙන ආකාරය පෙන්වන, අසම්පූර්ණ කිරණ සටහනක් රූපයේ පෙන්වා ඇත.

(i) කිරණ සටහන සම්පූර්ණ කර ප්‍රතිබිම්බය අඳින්න.

(ii) එම කිරණ සටහන භාවිතයෙන් ප්‍රතිබිම්බයේ ගුණ තුනක් දක්වන්න.



(11) උත්තල කාචයක් ඉදිරිපිට තබා ඇති OB වස්තුවක් රූපයේ පෙන්වා ඇත. කාචයේ දෙපස නාභි දෙක F' සහ F ලෙස නම් කර ඇත. OBහි ප්‍රතිබිම්බයක් කාචයට දකුණු පසින් පිහිටයි.

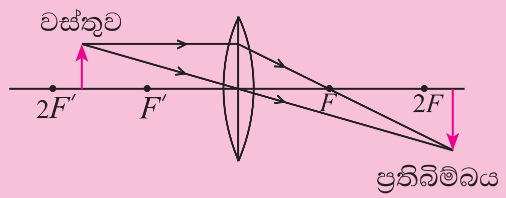


(a) වස්තුවේ මුදුන B සිට පැමිණ කාචය හරහා ගමන් කර ප්‍රතිබිම්බය දක්වා යන කිරණ දෙකක් අඳින්න.

(b) ප්‍රතිබිම්බය ඇඳ එය L ලෙස නම් කරන්න.

(c) ප්‍රතිබිම්බයේ විශාලත්වය වස්තුවේ විශාලත්වය මෙන් කී ගුණයක් ද?

(12) වස්තුවක තාත්ත්වික ප්‍රතිබිම්බයක් උත්තල කාචයක් මගින් ඇති කරන ආකාරය රූපයේ පෙන්වා ඇත.



මෙම වස්තුව කාචය දෙසට ගෙන යනවිට ප්‍රතිබිම්බයේ සිදු වන වෙනස්කම් දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(13) උත්තල කාචයක් ඉදිරිපිට O ලක්ෂ්‍යයේ තබා ඇති වස්තුවේ මුදුනේ සිට එන කිරණ දෙකක් රූපයේ පෙන්වා ඇත (නාභිය දුර 30 mm, කාචයේ සිට වස්තුවට දුර 15 mm සහ වස්තුවේ උස 20 mm වේ).

(a) පරිමාණයට ඇඳි රූප සටහනක් භාවිතකොට ප්‍රතිබිම්බයේ පිහිටීම සොයන්න.

(b) ප්‍රතිබිම්බයේ ගුණ දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(c) වස්තුවේ සහ ප්‍රතිබිම්බයේ උස මැනීමෙන් ප්‍රතිබිම්බයේ උස වස්තුවේ උස මෙන් කී ගුණයක් දැයි සොයන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

පරාවර්තනය	- Reflection
පූර්ණ අභ්‍යන්තර පරාවර්තනය	- Total internal reflection
දර්පණ	- Mirrors
දෘශ්‍ය ගැඹුර	- Apparent depth
දෙනතිය	- Binoculars
නාභිය	- Focus
පතන කිරණය	- Incident ray
පතන කෝණය	- Angle of incidence
වර්තනය	- Refraction
වර්තනාංකය	- Refractive index
වර්තන කෝණය	- Angle of refraction
උත්තල කාචය	- Convex lens
අවතල කාචය	- Concave lens
උත්තල දර්පණය	- Convex mirror
අවතල දර්පණය	- Concave mirror
තාත්වික ප්‍රතිබිම්බය	- Real image
අතාත්වික ප්‍රතිබිම්බය	- Virtual image

මානව දේහ ක්‍රියාවලි

ජීව විද්‍යාව **06**

මානව දේහය තුළ විවිධ ජෛව ක්‍රියා රැසක් නිරන්තරයෙන් සිදුවෙමින් පවතින බව අපි දනිමු. එම ක්‍රියාවලි සහ ඒ සඳහා විශේෂණය වූ පද්ධති කිහිපයක් පිළිබඳව මෙහි දී විමසා බලමු.

6.1 මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ ක්‍රියාවලිය

ශරීරය තුළ සිදු වන විවිධ ජීව ක්‍රියා සඳහා ශක්තිය අවශ්‍ය වේ. එම ශක්තිය ලැබෙනුයේ අප ගන්නා ආහාරවලිනි. ආහාරවල අඩංගු ප්‍රෝටීන්, කාබෝහයිඩ්‍රේට් හා ලිපිඩ සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග වන අතර ඒවා ජලයේ අද්‍රාව්‍ය වේ. මෙම සංයෝග ශරීරයට අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි කුඩා කොටස්වලට බිඳ ද්‍රාව්‍ය තත්ත්වයට පත් කළ යුතු ය. **ආහාරවල අඩංගු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග, අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි සරල කාබනික සංයෝග බවට පත් වීමේ ක්‍රියාවලිය ආහාර ජීරණය ලෙස හැඳින්වේ.**

ආහාර ජීරණය යාන්ත්‍රික හා රසායනික ක්‍රියාවලි මගින් සිදුවේ. යාන්ත්‍රික ක්‍රියාවලියේ දී ආහාරයේ භෞතික ස්වභාවය වෙනස් වේ.

නිදසුන : මුඛය තුළ දී දත්වලින් ආහාරය කුඩා කැබලිවලට කැඩීම

රසායනික ක්‍රියාවලියේ දී ආහාරයේ අඩංගු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග මත අදාළ එන්සයිම ක්‍රියාත්මක වීමෙන් සංකීර්ණ සංයෝග සරල සංයෝග බවට පත් වේ.

නිදසුන : මුඛ කුහරයේ දී, බේට ඇමයිලේස් (ටයලින්) එන්සයිමය මගින් පිෂ්ටය, මෝල්ටෝස් බවට පත්වීම.

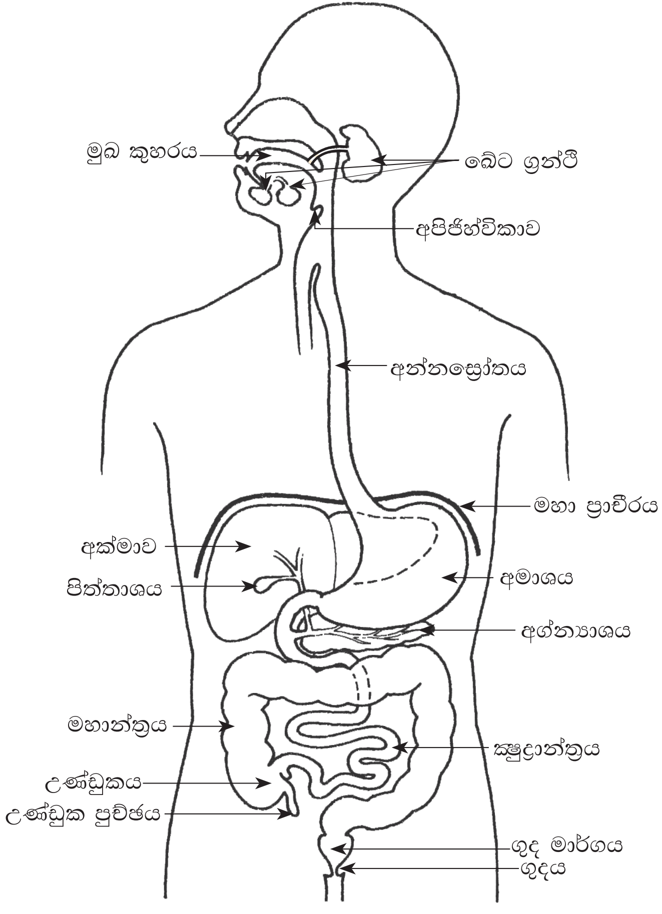
ජීරණය වීමක් නොමැතිව ශරීරයට සෘජුව අවශෝෂණය කර ගත හැකි පෝෂක ද ඇත. ඛනිජ ලවණ, සමහර විටමින් වර්ග, ග්ලූකෝස්, ෆෘක්ටෝස් හා ගැලැක්ටෝස් එවැනි පෝෂක කිහිපයකි.

ආහාර ජීරණය සඳහා විශේෂණය වූ අවයව සමූහනයෙන් ජීරණ පද්ධතිය සංවිධානය වී ඇත.

මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය

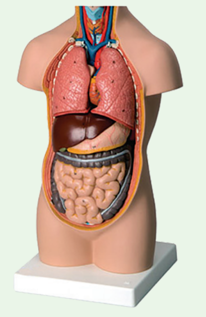
මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය මුඛ කුහරයේ සිට ගුද මාර්ගය දක්වා ඇති තනි නාළයකි. අවශ්‍යතාව අනුව විවිධ තැන්වල දී එහි ව්‍යුහය වෙනස් වී ඇති අතර, ජීරණයට අවශ්‍ය එන්සයිම හා අනෙකුත් ද්‍රව්‍ය (නිදසුන් :- පිත) සපයන වෙනත් ග්‍රන්ථි (අක්මාව, අග්න්‍යාශය හා බේට ග්‍රන්ථි) විවිධ තැන්වල දී ඊට සම්බන්ධ වේ. ආහාර ජීරණ පද්ධතිය තුළ සිදු කෙරෙන කාර්ය වනුයේ ආහාර ජීරණය, ජීරණ ඵල අවශෝෂණය හා ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම යි.

ආහාර ජීරණ පද්ධතියට අයත් වන ප්‍රධාන අවයව 6.1 රූපයේ දැක්වේ.



6.1 රූපය - මිනිසාගේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය

පැවරුම 6.1



6.2 රූපය - මිනිස් සිරුරේ ආකෘතියක්

මිනිස් සිරුරේ ආකෘතියක් (Human torso) හෝ රූප සටහනක් ඇසුරින් ආහාර ජීරණ පද්ධතියේ අවයව හඳුනාගන්න.

එහිදී එක් එක් අවයවවල පිහිටීම, සාපේක්ෂ ප්‍රමාණය හා හැඩය පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන්න.

ජීරණ පද්ධතියේ මුල් ම කොටස වන මුඛ කුහරයේ දී ආහාරයේ සිදුවන විපර්යාස විමසා බලමු.

මුඛ කුහරය තුළ සිදුවන ජීරණය

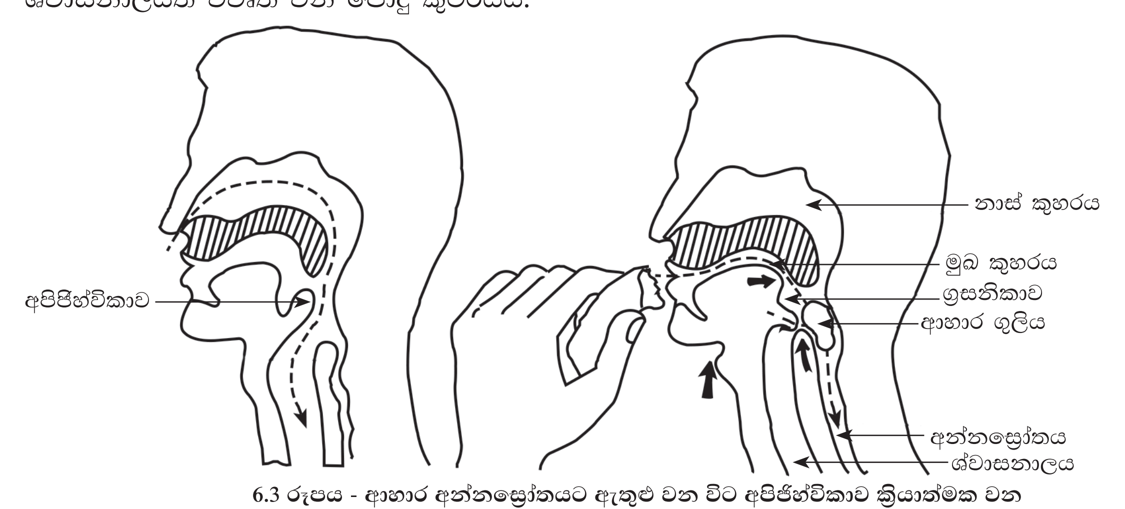
මුඛ කුහරය බාහිරයට විවෘත වන දෙරටුව මුඛය යි. එය ඉහළින් හා පහළින් මාංසල තොල් සඟලකින් වටවී ඇත. මුඛ කුහරය සෑදී ඇත්තේ උඩු හා යටි හනුවලිනි. යටිහනුව පමණක් චලනය කළ හැකි ය. හනු දෙකෙහි ම දත් පිහිටා ඇත. මුඛ කුහරය කම්මුල්වලින් වටවී ඇත. මුඛ කුහරය තුළ පිටුපසින්, පත්ලට සවි වූ දිවක් ඇත. මුඛ කුහරයට බේට ග්‍රන්ථි යුගල තුනකින් බේටය ස්‍රාවය වෙයි. දිව ආහාරයේ රස හඳුනාගන්නා අතර, ආහාර බේටය සමඟ මිශ්‍ර කිරීමටත් ආහාර ගිලීමටත් උදව් වේ.

පාන් හෝ බත් ස්වල්පයක් ටික වේලාවක් මුඛය තුළ තබාගෙන සපමින් සිටින විට පැණි රසක් දැනේ. එසේ වන්නේ ඇයි ? දත්වලින් විකා අඹරන ලද ආහාර මුඛ කුහරය තුළ දී බේටය සමග මිශ්‍ර වෙයි. බේටයේ ඇති බේට ඇමයිලේස් (ටයලින්) නමැති එන්සයිමය ආහාරයේ ඇති පිෂ්ටය මත සුළු වශයෙන් ක්‍රියාත්මක වී මෝල්ටෝස් බවට හරවා ජීරණ ක්‍රියාව ආරම්භ කරයි.

$$\text{පිෂ්ටය} \xrightarrow{\text{බේට ඇමයිලේස්}} \text{මෝල්ටෝස්}$$

මුඛ කුහරය තුළ දී ජීරණ ක්‍රියාවලිය ආරම්භ වූ ආහාර, ගුළියක් ලෙස සකස් වී මුඛ කුහරයේ අපර කොටසට තල්ලු වෙයි. ඉන්පසු මුඛ කුහරයට අපරව ඇති ග්‍රසනිකාවට තල්ලු වෙයි.

ග්‍රසනිකාව යනු ආහාර මාර්ගයට අයත් අන්නස්‍රෝතයත් ශ්වසන මාර්ගයට අයත් ශ්වාසනාලයත් විවෘත වන පොදු කුටීරයයි.



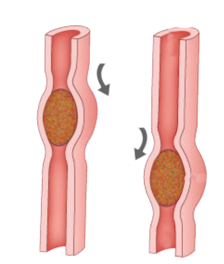
6.3 රූපය - ආහාර අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු වන විට අපිජිහ්විකාව ක්‍රියාත්මක වන ආකාරය

ශ්වාසනාල ද්වාරය ආරම්භයේ චලනය විය හැකි අවයවයක් වන අපිජිහ්විකාව නම් කුඩා පිධානයක් පිහිටා ඇත. ආහාර ගුළිය ගිලින විට අපිජිහ්විකාව මගින් ශ්වාසනාල ද්වාරය වැසේ. එවිට ආහාර ගුළිය ශ්වාසනාලයට ඇතුළු නොවී අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු වේ.

ආහාර ගුළි හෝ ජලය අන්නස්‍රෝතයට ඇතුළු නොවී ග්‍රසනිකාව තුළ හිරවීමෙන් පුද්ගලයින් මරණයට පත්වූ අවස්ථා ඇත. ආහාර හෝ ජලය ග්‍රසනිකාවේ හිරවූ විට අපිජිහ්විකාව මගින් ශ්වාසනාලය දිගට ම වැසී පැවතීම එයට හේතුවයි. ආහාර ගුළිය වහාම ඉවත් නොකළහොත්

ශ්වසන මාර්ගය අවහිර වීම නිසා පුද්ගලයා මිය යාමට ඉඩ ඇත.

අන්නස්‍රෝතය යනු හැකිළී තිබෙන නාළයකි. හැකිළී පවතින නාළයක් තුළින් ආහාර ගමන් කරන්නේ කෙසේ ද?



6.4 රූපය - අන්නස්‍රෝතය තුළ ක්‍රමාකුංචනය මගින් ආහාර ගමන් ගන්නා ආකාරය

අන්නස්‍රෝතය දිගේ ආහාර ගුළි ගමන් කරන්නේ ක්‍රමාකුංචන චලන ඔස්සේ ය. අන්නස්‍රෝතය පේශිමය ව්‍යුහයක් බැවින් අන්නස්‍රෝත බිත්තියේ හැකිලීම් හා මහත්වීම් නිසා එහි ඇති වන ක්‍රමාකුංචන තරංග (චලන) ආහාර ගුළිය ඉදිරියට තල්ලු කිරීමට අවශ්‍ය තෙරපුම සපයයි. **ක්‍රමාකුංචනය** මගින් ආහාර අන්නස්‍රෝතයේ සිට ආමාශයට ගමන් කරයි.

ආමාශයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ආමාශය තරමක් පළල් මල්ලක් වැනි අවයවයකි. ආමාශ බිත්තියේ ඇති පේශි ක්‍රියාත්මක වීමෙන් ඇති වන ක්‍රමාකුංචන තරංග නිසා ආහාර යාන්ත්‍රික ජීරණයට ලක් වී එනම් කුඩා කැබලිවලට කැඩී හොඳින් මිශ්‍ර වී තලපයක් බවට පත්වෙයි. මෙය **ආමලසය** නම් වේ. ආමාශය තුළට ස්‍රාව වර්ග කිහිපයක් වැගිරේ. ඒවා සියල්ල **ආමාශයික යුෂය** නමින් හැඳින්වේ. ආමාශයික යුෂයේ ප්‍රධාන වශයෙන් **හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය** හා **පෙප්සින්** අඩංගු වේ. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය මගින් පෙප්සින් සක්‍රීය තත්ත්වයට පත් කරයි. එම පෙප්සින් මගින් ප්‍රෝටීන් ජීරණය ආරම්භ වී අර්ධ ජීරණ ඵල වන පොලිපෙප්ටයිඩ සෑදේ.

ළදරුවන්ගේ ආමාශයික යුෂයේ රෙනින් නැමැති එන්සයිමය අඩංගු වේ. රෙනින් මගින් කිරි කැටි ගැසීම සිදු කරයි. ආමාශය තුළ පැය තුනක් පමණ ආහාර රඳවා ගනී. මෙහි දී ජීරණ ඵල අවශෝෂණයක් සිදු නොවන නමුත් ජලය, ග්ලූකෝස් හා සමහර ඖෂධ වර්ග අවශෝෂණය කරයි.

අර්ධ වශයෙන් ජීරණය වූ ප්‍රෝටීන්, ජීරණය වූ හා නො වූ කාබෝහයිඩ්‍රේට, ජීරණය නො වූ ලිපිඩ, ජලය, ලවණ හා විටමින් අඩංගු ආමලසය, කොටස් වශයෙන් ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ ආරම්භක කොටස වන ග්‍රහණියට ඇතුළු වෙයි.

ආමාශය හිස් වූ පසුව ද එහි සංකෝචනය වීම් නොකඩවා සිදුවේ. හිස්ව තිබෙන කාලසීමාව වැඩි වන විට සංකෝචනය වීමේ වේගය ද වැඩිවේ. සමහර විට එයින් වේදනාවක් ද දැනේ. එමගින් අපට කුසගින්න දැනේ. කුසගින්න යනු ආහාර අවශ්‍ය බව හඟවන සංඥවකි.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ආහාර ජීරණය ප්‍රධාන වශයෙන් ම සිදුවනුයේ ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී ය. ඒ සඳහා අග්න්‍යාශයික එන්සයිම මෙන්ම ආන්ත්‍රික එන්සයිම ද සහභාගි වේ.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය මීටර හතක් පමණ දිග නාළාකාර ව්‍යුහයකි. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ මුල් කොටස ග්‍රහණිය වන අතර එය C හැඩයක් ගනී. අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය හා පිත්ත ප්‍රනාලය එක ම විවරයකින් ග්‍රහණියට විවෘත වෙයි. ග්‍රහණියේ තිබෙන ආහාරයට අග්න්‍යාශයික ප්‍රනාලය මගින් **අග්න්‍යාශයික යුෂය** ගෙන එයි. එහි **ට්‍රිප්සින්,** ඇ**මයිලේස්** හා **ලයිපේස්** නැමැති ජීරණ එන්සයිම අඩංගු වේ. පිත්ත ප්‍රනාලයෙන් ගෙන එන **පිත** ද ඊට එකතු වේ. පිත අක්මාවේ නිපදවෙන අතර පිත්තාශයේ ගබඩා කෙරේ. පිත් වර්ණක, පිත් ලවණ, බයිකාබනේට් ලවණ හා ජලය ආදිය පිතෙහි අඩංගු වේ.

ග්‍රහණියේ දී ආහාරයට එකතු වූ පිත සමග ආහාර මිශ්‍ර වීමෙන් ආහාරයේ ඇති ලිපිඩ, බිඳිති බවට පත් වේ. මෙය **තෛලෝදකරණය** ලෙස හැඳින්වේ. මේ නිසා එන්සයිමයට ලිපිඩ මත ක්‍රියා කිරීමට වැඩි පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලයක් ලැබේ.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍ර බිත්තිය මගින් ස්‍රාවය කරන **ආන්ත්‍රික යුෂයේ** මෝල්ටේස්, සුක්රේස්, ලැක්ටේස් සහ පෙප්ටිඩේස් නමැති ජීරණ එන්සයිම ද ශ්ලේෂ්මල ද අඩංගු වේ.

ශ්ලේෂ්මලය මගින් ආහාරය ස්නේහනය කිරීම සිදුකරන අතර ආහාරය, ආහාර මාර්ගය තුළ ගමන් කිරීම පහසු කරයි. එමෙන් ම ආමාශ බිත්තියේ හා ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍ර බිත්තියේ අඩංගු ප්‍රෝටීන්, ජීරණ යුෂවලින් ජීරණය නොවී ආරක්ෂා කරයි.

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය පිළිබඳ තොරතුරු 6.1 වගුවේ ආකාරයට සාරාංශ ගත කළ හැකි ය.

6.1 වගුව - ක්ෂුද්‍රාන්තයේ දී සිදුවන ආහාර ජීරණය

ස්‍රාවය වන ඉන්ද්‍රියය	එන්සයිම වර්ගය	උපස්තරය (ක්‍රියා කරන ආහාර වර්ගය)	සෑදෙන ඵල
අග්න්‍යාශය	ට්‍රිප්සින්	ප්‍රෝටීන්	පොලිපෙප්ටයිඩ
	ඇමයිලේස්	පිෂ්ටය	මෝල්ටෝස්
	ලයිපේස්	ලිපිඩ	මේද අම්ල සහ ග්ලිසරෝල්
ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය	මෝල්ටේස්	මෝල්ටෝස්	ග්ලූකෝස්
	සුක්රේස්	සුක්රෝස්	ග්ලූකෝස් සහ ෆ්‍රක්ටෝස්
	ලැක්ටේස්	ලැක්ටෝස්	ග්ලූකෝස් සහ ගැලැක්ටෝස්
	පෙප්ටිඩේස්	පොලිපෙප්ටයිඩ	ඇමයිනො අම්ල

මේ අනුව ආහාර ජීරණ ක්‍රියාවලියේ අන්ත ඵල මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

කාබෝහයිඩ්‍රේට් ⟶ මොනොසැකරයිඩ (ග්ලූකෝස් / ෆෘක්ටෝස්/ ගැලැක්ටෝස්)

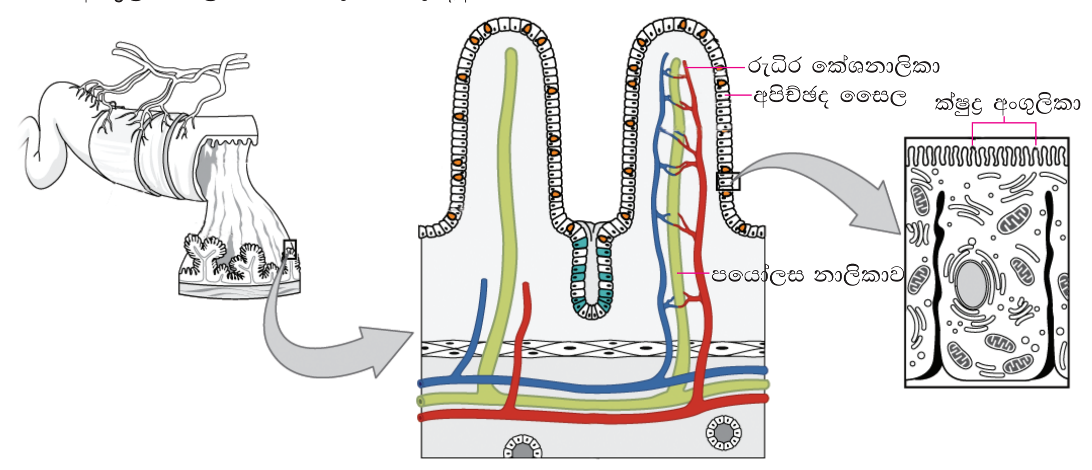
ප්‍රෝටීන් ⟶ ඇමයිනො අම්ල

ලිපිඩ ⟶ මේද අම්ල + ග්ලිසරෝල්

ජීරණ ක්‍රියාවලියේ අන්තඵලවලට කුමක් සිදුවේ ද?

ආහාර ජීරණයේ අන්තඵල දේහයට අවශෝෂණය කිරීම ප්‍රධාන වශයෙන් ම සිදුවනුයේ ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී ය. අවශෝෂණ කාර්යක්ෂමතාව වැඩි කර ගැනීමට ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය පහත සඳහන් ලෙස අනුවර්තනය වී ඇත.

- ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රය ඉතා දිගු වීම.
- ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අභ්‍යන්තර බිත්තිය මත වෘත්තාකාර නැමුම් හෙවත් නෙරීම් පිහිටා තිබිම.
- අභ්‍යන්තර බිත්තිවල රැලි මත අංගුලිකා නම් වූ ඇඟිලි වැනි නෙරීම් රාශියක් පිහිටා තිබීම.
- අංගුලිකා මත ක්ෂුද්‍ර අංගුලිකා පිහිටා තිබීම
- අංගුලිකා බිත්ති ඉතා තුනී වීම
- අංගුලිකාවලට මනා රුධිර සැපයුමක් තිබීම



6.5 රූපය - ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අංගුලිකාවක ව්‍යුහය

ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ අංගුලිකාවල ඇති **රුධිර කේශනාලිකා** තුළට පහත සඳහන් ජීරණ ඵල අවශෝෂණය වේ.

- ඇමයිනො අම්ල
- විටමින්
- ඛනිජ ලවණ
- මොනොසැකරයිඩ (ග්ලූකෝස්/ ගැලැක්ටෝස්/ ෆෘක්ටෝස්)

ලිපිඩ ජීරණයෙන් ඇතිවන මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් **පයෝලස නාලිකාවලට** අවශෝෂණය වේ. පයෝලස නාලිකාව වසා වාහිනියකි. එම ද්‍රව්‍ය පයෝලස නාලිකාවල සිට අවසානයේ දී වසා පද්ධතිය ඔස්සේ රුධිර සංසරණ පද්ධතියට ඇතුළු වේ. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් වැඩිපුර ඇතිවිට ඒවා ග්ලයිකොජන් ලෙස අක්මාවේ තැන්පත් වේ. රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම අඩු වූ විට ග්ලයිකොජන් බිඳ හෙළීමෙන් ග්ලූකෝස් රුධිරයට එකතු වේ. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ දී අවශෝෂණය නොවී ඉතිරි වන ද්‍රව්‍ය සියල්ල ඉන්පසු මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වේ.

මහාන්ත්‍රයේ දී සිදුවන ක්‍රියාවලිය

මහාන්ත්‍රය මීටර 1.5ක් පමණ දිග ය. එය උණ්ඩුකයෙන් ආරම්භ වී ගුදයෙන් අවසන් වේ. මහාන්ත්‍රයේ විදූර කොටස වන ගුද මාර්ගය තරමක් පළල් වූ ප්‍රදේශයකි. එහි කෙළවර පිහිටි විවරය ගුදයයි. මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වන ද්‍රව්‍යවල පෝෂක අඩංගු වන්නේ අල්ප වශයෙනි. එම ද්‍රව්‍යවල බොහෝ සෙයින් ඇත්තේ ජලය හා ජීරණය නො වූ සෙලියුලෝස් වැනි සංයෝගයි.
මහාන්ත්‍රය ආරම්භ වන උණ්ඩුකයේ පසු කොටසින් උණ්ඩුක පුච්ඡය නම් කෙළවර සංවෘත කුඩා නාළයක් ඇත. මිනිසාගේ උණ්ඩුක පුච්ඡය කුඩා ය. ඇතැම් විට මෙය අසාදනය වී ඉදිමීමට ඉඩ ඇත. මෙම රෝගී තත්ත්වය උණ්ඩුක පුච්ඡ ප්‍රදාහය (Appendicitis) නම් වේ.

මහාන්ත්‍රය මගින් සිදුකරන කෘත්‍ය වනුයේ මහාන්ත්‍රයට ඇතුළු වන තරලමය ද්‍රව්‍යවලින් ජලය අවශෝෂණය කර එම ද්‍රව්‍ය අර්ධ ඝන තත්ත්වයට පත් කිරීමයි.

මහාන්ත්‍රයේ ඇති ද්‍රව්‍ය ගුද මාර්ගයට ඇතුළු වූ විට මල වශයෙන් හැඳින්වේ. මල අර්ධ ඝන ද්‍රව්‍යයක් වන අතර එහි ඇති පිත්ත වර්ණක නිසා කහ පැහැයක් ගනී. මලවල ජීරණය නොවූ ද්‍රව්‍ය, ක්ෂුද්‍රජීවීන්, ආහාර මාර්ග බිත්තියෙන් ගැලවුණු අපිච්ඡද සෛල හා ශ්ලේෂ්මලය අඩංගු වේ.

ගුද මාර්ගය මල ද්‍රව්‍යවලින් පිරුණ විට ගුදය ඔස්සේ සිරුරෙන් බැහැර කෙරේ.

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝග හා ආබාධ

ආහාර ජීරණ පද්ධතියට බැහැරින් ද්‍රව්‍ය ඇතුළු වීම නිරන්තරයෙන් සිදුවන නිසා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් මගින් ආසාදනය වීමට ඇති ඉඩකඩ ද වැඩි ය. ඒ නිසාම ආහාර ජීරණ පද්ධතිය විවිධ රෝගාබාධවලට ලක් වේ.

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝග හා ආබාධ පිළිබඳවත් ඒවා වළක්වා ගැනීම සඳහා අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග පිළිබඳවත් දැනුවත් වීම සඳහා 6.2 පැවරුමෙහි නිරතවන්න.

පැවරුම 6.2

ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීම පිළිබඳව තොරතුරු රැස්කොට කුඩා පොත් පිංචක් සකස් කරන්න. මේ සඳහා වෛද්‍ය වාර්තා, පුවත්පත්, සඟරා හා අන්තර්ජාලය උපයෝගී කරගන්න.

ගැස්ට්‍රයිටිස් (Gastritis)

ආමාශයේ අභ්‍යන්තර ශ්ලේෂ්මල ආස්තරය ප්‍රදාහයට පත් වීම ගැස්ට්‍රයිටිස් ලෙස හැඳින්වේ. ජනතාව අතර බහුල රෝගී තත්ත්වයකි. සාමාන්‍යයෙන් අම්ලගතිය ලෙස හැඳින්වෙන අතර රෝගයේ ලක්ෂණ වනුයේ ඇඹුල් රස උගුරට ඒම, ආමාශයේ දැවිල්ල හා වේදනාව යි. රෝගී තත්ත්වය උත්සන්න වූ විට ආමාශ බිත්තියේ හා ග්‍රහණියේ තුවාල ඇතිවේ. විවිධ හේතු නිසා ගැස්ට්‍රයිටිස් ඇතිවිය හැකි ය.

- නියමිත වේලාවට ආහාර නොගැනීම
- අම්ල, මිරිස් හා තෙල් අධික ආහාර ගැනීම
- අධික ලෙස මද්‍යසාර සහ දුම්වැටි භාවිතය
- මානසික ආතතිය

නිවැරදි ආහාර පුරුදු මෙන් ම යහපත් ජීවන රටාව මගින් ගැස්ට්‍රයිටිස් වළක්වා ගත හැකි ය.

මල බද්ධය (Constipation)

මල ද්‍රව්‍ය ඝන තත්ත්වයට පත් වීම නිසා බැහැර කිරීමට අපහසු වීම මල බද්ධයයි. මහාන්ත්‍රය තුළ වැඩි කාලයක් මල ද්‍රව්‍ය රැඳී තිබීම නිසා මහාන්ත්‍රයට අධික ලෙස ජලය අවශෝෂණය වීමෙන් මෙම තත්ත්වය ඇති වේ.

පහත සඳහන් කරුණු ද මල බද්ධයට හේතු වේ.

- පරිභෝජනය කරන ආහාරයේ තන්තු ප්‍රමාණය අඩු වීම
- අවශ්‍ය තරමට ජලය පානය නොකිරීම
- මල පහ කිරීමේ අවශ්‍යතාව කල් දැමීම

ඉහත සඳහන් කළ තත්ත්ව මග හරවා ගැනීමෙන් මල බද්ධය වළක්වා ගත හැකි ය. සමහර රෝග සඳහා ගන්නා ඖෂධ වර්ග ද මල බද්ධයට හේතු විය හැකි ය. මල බද්ධය පවතින අවස්ථාවේ දී මලපහ කිරීමට වැර යෙදීමෙන් ගුද මාර්ගයේ පටක තුවාල වී රුධිර වහනය සිදුවීමට ද ඉඩ ඇත. නිරන්තර මල බද්ධය අර්ශස් රෝගයට තුඩු දිය හැකි ය.

උණසන්නිපාතය (Typhoid)

බැක්ටීරියාවක් මගින් බෝවෙන රෝගයකි. රෝග කාරකයා ශරීර ගත වන්නේ ආහාර පාන මගිනි. දූෂිත වූ ජලයේ පිහිනීමේ දී හෝ ස්නානය කිරීමේ දී මෙම බැක්ටීරියාව මුඛයට ඇතුළු වේ. අපවිත්‍ර ජලයෙන්, රෝගියකුගේ මල මූත්‍ර ආදියෙන් අපවිත්‍ර වූ ස්ථානවල වසන මැස්සන් මගින් හා දූෂිත ආහාර පරිභෝජනයෙන් ද රෝගය බෝවීමට ඉඩ ඇත. අතපය වේදනාව, හිසරදය හා ක්‍රමයෙන් වැඩිවන උණ, මෙම රෝගයේ ප්‍රධාන ලක්ෂණ වේ. රෝගයේ මුල් අවස්ථාවේ මල බද්ධය ඇති වීමට ද ඉඩ ඇත. දිවේ අධික ලෙස කාරම බැඳේ. රෝග ලක්ෂණ ඇති වී ටික දිනකින් උදරයේ වේදනාව හා පාචනය ඇති වේ. ක්ෂුද්‍රාන්ත්‍රයේ තුවාල සෑදී රුධිරය වහනය වීමට ඉඩ ඇත. මෙම රුධිරය මල සමග පිටවේ. තුවාල නිසා අන්ත්‍ර සිදුරු වීමට ද ඉඩ ඇත. මෙම රෝගය හඳුනාගත හැක්කේ රෝගියාගේ රුධිර හෝ අසූචි පරීක්ෂාවක් මගිනි. උණ සන්නිපාත ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත ලබා ගැනීමෙන් රෝගය සෑදීම වළක්වා ගත හැකි ය.

පාචනය (Diarrhoea)

වෛරසයක් හෝ බැක්ටීරියාවක් හෝ පරපෝෂිතයෙක් හෝ මගින් අන්ත්‍ර ආසාදනය වීමෙන් පාචනය ඇති වේ. මෙම රෝගය ප්‍රධාන වශයෙන් ව්‍යාප්ත වනුයේ ආසාදිතයකුගේ අසූචි මගිනි. දූෂිත වූ ආහාර හෝ ජලය පරිභෝජනය කිරීමෙන් රෝගය පැතිරේ. රෝග ලක්ෂණ වන්නේ දියර තත්ත්වයෙන් මල පහවීම යි. මහාන්ත්‍රයේ දී මලවල ඇති ජලය නිසි පරිදි අවශෝෂණය නොවීම මෙයට හේතුවයි. වැඩිපුර පාචනය වීමෙන් ඇති වන

තරල හානිය නිසා විජලන තත්ත්වයට පත්වීමට ඉඩ ඇත. පාචනයේ දී විජලන තත්ත්වය උග්‍රවීම මාරාන්තික විය හැකි බැවින් හැකි තරම් දියර ලබා දීම හා වෛද්‍ය ප්‍රතිකාරවලට යොමු වීම වැදගත් වේ.

උණසන්නිපාතය සහ පාචනය වළක්වා ගැනීමට යහපත් සෞඛ්‍ය පුරුදු අනුගමනය කිරීම අවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා පහත සඳහන් ක්‍රියාමාර්ග ගත හැකි ය.

- නටවා නිවා ගත් ජලය පානය කිරීම
- මැස්සන් බෝවන ස්ථාන ඉවත් කිරීම හා ඔවුන් ආහාර මත වැසීම වැළැක්වීමට ආහාර පාන වසා තැබීම
- මාර්ග අසල විවෘතව අලෙවි කරන ආහාරපාන ගැනීමෙන් වැළකීම
- ජල මුද්‍රිත වැසිකිළි භාවිතය
- වැසිකිළි භාවිතයෙන් පසු තම දෙඅත් සබන් යොදා මනාව පිරිසිදු කර ගැනීම

6.2 මිනිසාගේ ශ්වසන ක්‍රියාවලිය

ශ්වසනය යනු ජීවී ක්‍රියාවලියකි. සමහර සතුන් තුළ බාහිර ශ්වසනය සිදුවන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මිනිසාගේ ශ්වසනය සංකීර්ණ ක්‍රියාවලියක් වන අතර එය අවස්ථා තුනකින් සිදුවේ.

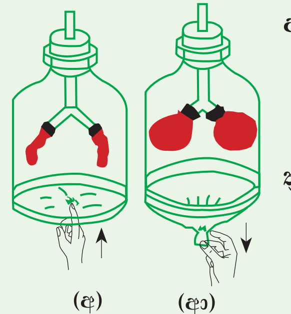
1) පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර වායු සංසරණය (බාහිර ශ්වසනය)
2) ගර්ත තුළ සිදුවන වායු හුවමාරුව
3) සෛලීය ශ්වසනය

පෙනහැලි තුළට ඔක්සිජන් සහිත වාතය ඇතුළු කර ගැනීමත් සෛල තුළ දී අතුරුඵලයක් ලෙස නිපදවෙන වායුමය අපද්‍රව්‍ය පෙනහැලිවලින් ඉවත් කිරීමත් බාහිර ශ්වසනයේ දී සිදු වේ.

පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර සිදුවන වායු සංසරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා පහත 6.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 6.1

වායු සංසරණය ආදර්ශනය කිරීම



6.6 රූපය

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කුඩා සණ්ඨා සරාවක්, Y නළයක්, සිදුරක් සහිත ඇබයක්, රබර් බැලූන් දෙකක්, බැලූන් පටලයක්/පොලිතින් කැබැල්ලක්, රබර් බෑන්ඩ් කිහිපයක්

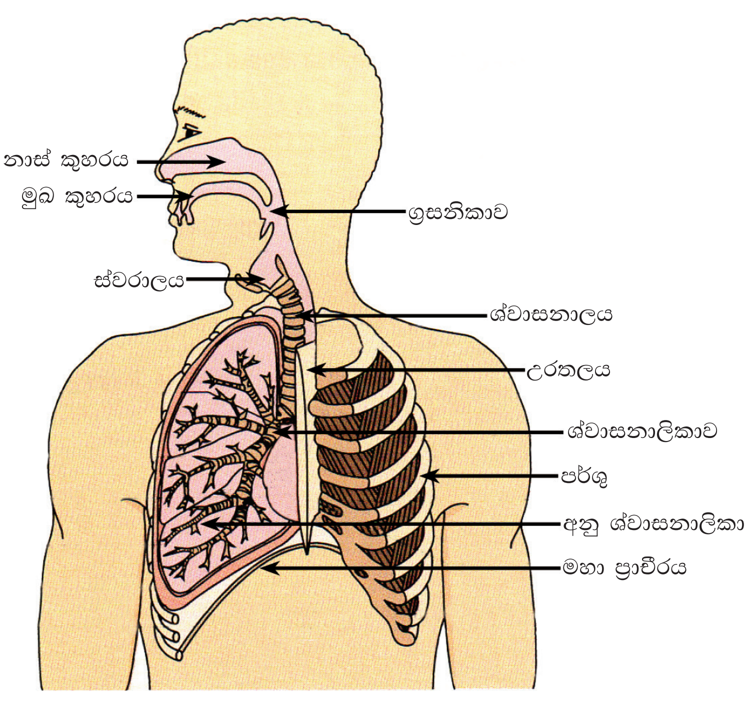
ක්‍රමය :- රූපයේ දක්වෙන ආකාරයට ඇටවුම සකස් කර බැලූන් පටලය පහළට අදිමින් සහ නිදහස් කරමින් බැලූන්වල ස්වභාවය නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමට අනුව රබර් පටලය පහළට ඇදීමෙන් සරාව තුළ පරිමාව වැඩිවේ.

එවිට බාහිරින් වාතය ඇතුළු වීම නිසා බැලූන පිම්බේ. එසේම රබර් පටලය නිදහස් කළ විට සණ්ටා සරාව තුළ පරිමාව අඩුවන බැවින් බැලූන තුළ ඇති වාතය බාහිරට ගමන් කරයි. මේ ආකාරයට පෙනහැලි තුළ පරිමාව අඩු වැඩි වීමෙන් පෙනහැලි හා බාහිර පරිසරය අතර වායු සංසරණය සිදුවේ.

ජීව ක්‍රියාවලි සඳහා අවශ්‍ය ඔක්සිජන් ලබා ගැනීමටත් නිපදවන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් බැහැර කිරීමටත් සැකසී ඇති පද්ධතිය ශ්වසන පද්ධතියයි. මිනිස් ශ්වසන පද්ධතියේ රූප සටහනක් 6.7 රූපයේ දැක්වේ.

ශ්වසන පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරිත්වය



6.7 රූපය - මිනිසාගේ ශ්වසන පද්ධතිය

නාස් කුහරය, ග්‍රසනිකාව, ස්වරාලය, ශ්වාසනාලය සහ ශ්වාසනාලිකා ද පෙනහැලි තුළ පවතින අනුශ්වාසනාලිකා හා ගර්ත ද ශ්වසන පද්ධතියේ මූලික කොටස් වේ.

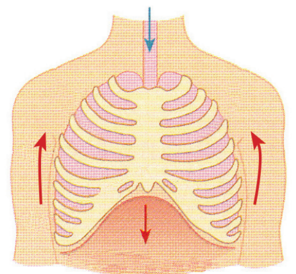
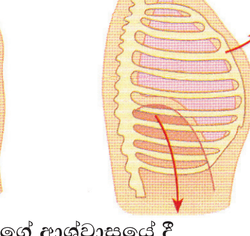
නාස් කුහරයේ ඇතුළු පෘෂ්ඨයේ ඇති ශ්ලේෂ්මල නිසා නාස් කුහරයේ බිත්ති තෙත්ව පවතී. එමෙන්ම නාස් කුහර අපර කොටසේ බිත්තිය මත පක්ෂ්ම රාශියක් පිහිටා ඇත. ආශ්වාස වාතයේ අඩංගු බැක්ටීරියා, දූවිලි වැනි අපද්‍රව්‍ය ශ්ලේෂ්මලයේ ඇලීම නිසා ඒවා පෙනහැලි තුළට යාම වළකී. එමෙන්ම පක්ෂ්ම චලනය වීම මගින් ද එම ද්‍රව්‍ය ශ්වසන මාර්ගයෙන් ඉවත් කෙරේ. කිවිසුම් යන විට සහ කැස්ස මගින් ඛේටය සමග ද මෙම අපද්‍රව්‍ය ඉවත් කෙරේ.

නාස් කුහරය තුළින් වාතය ගමන් කරන විට ආශ්වාස වාතයේ සිදුවන ප්‍රධාන වෙනස්කම් කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- ආශ්වාස වාතය තෙත් වීම
- ආශ්වාස වාතයේ උෂ්ණත්වය ශරීර උෂ්ණත්වයට පැමිණීම
- ආශ්වාස වාතයේ අපද්‍රව්‍ය/ආගන්තුක අංශු ඉවත් වීම

පෙනහැලි උරස් කුහරය තුළ පිහිටයි. උරස් කුහරය පර්ශු කූඩුවකින් ආරක්ෂා වී ඇත. පර්ශු අතර අන්තර් පර්ශුක පේශි පිහිටයි. උරස් කුහරයේ පහළ සීමාව මහා ප්‍රාචීරය යි. ශ්වසන පද්ධතියේ ආරම්භක ක්‍රියාවලිය වන බාහිර ශ්වසනයේ දී ආශ්වාසය හා ප්‍රශ්වාසය මගින් සිදුවන වායු සංසරණය පිළිබඳ අධ්‍යයනය කරමු.

ආශ්වාසය

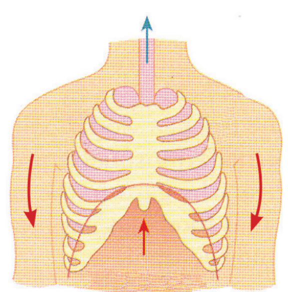



6.8 රූපය - මිනිසාගේ ආශ්වාසයේ දී පර්ශුවල ක්‍රියාකාරීත්වය

ආශ්වාසයේ දී සිදු වන්නේ පෙනහැලි තුළට වාතය ඇතුළු වීම යි. ඒ සඳහා පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි විය යුතු ය. පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි කර ගැනීමට උරස් කුහරයේ පරිමාව වැඩි කර ගත යුතු ය. එය සිදුවන්නේ පහත වෙනස්කම් නිසා ය.

අන්තර් පර්ශුක පේශි සංකෝචනය වීම නිසා පර්ශු ඉහළට එස වී උරතලය ඉදිරියට නෙරා එයි. ඒ අතරම මහා ප්‍රාචීරයේ පේශි සංකෝචනය වීම නිසා එහි මැද පෙදෙස පහත් වී වක්‍ර භාවය අඩු වේ. මේ ක්‍රියාවලියේ ප්‍රතිඵලය වන්නේ උරස් කුහරයේ පරිමාව වැඩි වීම හා ඒ සමග ම පෙනහැලිවල පරිමාව වැඩි වීමයි. එවිට නාස් මාර්ගය ඔස්සේ පෙනහැලි තුළට වාතය ඇතුළු වෙයි.

ප්‍රශ්වාසය

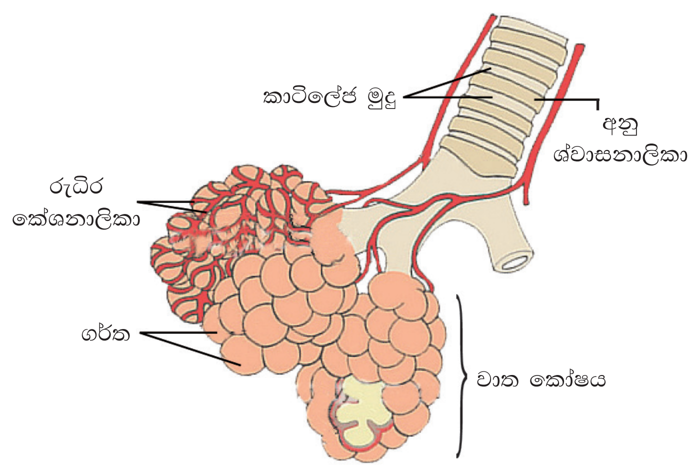



6.9 රූපය - මිනිසාගේ ප්‍රශ්වාසයේ දී පර්ශුවල ක්‍රියාකාරීත්වය

ප්‍රශ්වාසය සිදුවීමට පෙනහැලිවල පරිමාව අඩු විය යුතු ය. පෙනහැලිවල පරිමාව අඩු කර ගැනීම සඳහා උරස් කුහරයේ පරිමාව අඩු කර ගත යුතු ය. එය සිදුවන්නේ පහත දැක්වෙන වෙනස්කම් සිදුවීම නිසා ය.

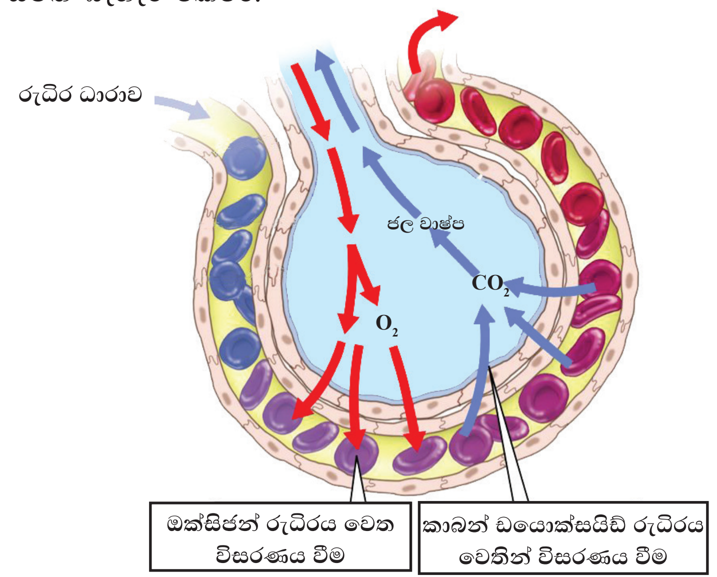
අන්තර් පර්ශුක පේශි ඉහිල් වීම නිසා උරතලය හා පර්ශු පහත් වී මුල් තත්ත්වයට පැමිණේ. ඒ අතර මහා ප්‍රාචීරයේ පේශි ඉහිල් වී ඉහළට වක්‍ර වී මුල් තත්ත්වයට පත්වෙයි. මෙම ක්‍රියාවලි දෙකෙහි ප්‍රතිඵලය වනුයේ උරස් කුහරයේ පරිමාව අඩු වී පෙනහැලි තුළ පරිමාව අඩු වීමයි. එවිට පෙනහැලි තුළ ඇති වාතය ශ්වාසනාලය ඔස්සේ නාස් කුහරය තුළින් පිටතට ගමන් කරයි.

ගර්ත තුළ සිදුවන වායු හුවමාරුව



6.10 රූපය- පෙනහැලි තුළ ඇති වාතකෝෂ, ගර්ත හා ගර්ත මත ඇති රුධිර කේශනාලිකා

නාස් කුහරයේ සිට ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා හා අනු ශ්වාසනාලිකා හරහා ගමන් කරන වාතය අවසානයේ ඇතුළු වන්නේ අනු ශ්වාසනාලිකා කෙළවර පිහිටි ගර්තවලට ය. ගර්තික වාතයේ ඔක්සිජන් (O_2) සාන්ද්‍රණය, ගර්ත වටා පිහිටි කේශනාලිකා රුධිරයේ අඩංගු O_2 සාන්ද්‍රණයට වඩා වැඩි ය. එම නිසා ගර්තවල සිට රුධිර කේශනාලිකා තුළට O_2 වායුව විසරණය වේ. එමෙන්ම රුධිර කේශනාලිකා තුළ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) හා ජල වාෂ්ප සාන්ද්‍රණය, ගර්තික වාතයේ CO_2 හා ජල වාෂ්ප සාන්ද්‍රණයට වඩා වැඩි ය. එම නිසා රුධිර කේශනාලිකාවල සිට ගර්ත තුළට CO_2 හා ජල වාෂ්ප විසරණය වේ. එම CO_2 හා ජල වාෂ්ප ප්‍රශ්වාස වාතය සමඟ බැහැර කෙරේ.



6.11 රූපය- ගර්ත හා කේශනාලිකා අතර සිදුවන වායු හුවමාරුව

ඉහත දැක්වෙන ආකාරයට වායු හුවමාරුව සිදුවන්නේ ගර්ත තුළ දී ය. ගර්තයක් තුළ වායු හුවමාරුව සිදු වන ආකාරය 6.11 රූපයේ දැක්වේ. බාහිර පරිසරය හා රුධිරය අතර වායු හුවමාරුව සිදුවන ස්ථානය **ශ්වසන පෘෂ්ඨය** ලෙස හැඳින්වේ. ඒ අනුව මිනිසාගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය වනුයේ **ගර්ත බිත්තිය** යි. ගර්ත බිත්තිය හරහා වායු හුවමාරුව සිදුවන්නේ **විසරණය** මගිනි.

ශ්වසන පෘෂ්ඨයක ලාක්ෂණික

කාර්යක්ෂම වායු හුවමාරුවක් සඳහා ශ්වසන පෘෂ්ඨයක් සතු ලක්ෂණ පහත දක්වා ඇත.

- වායු හුවමාරු වීම සඳහා ශ්වසන පෘෂ්ඨය තෙත් හා පාරගම්‍ය විය යුතු ය.
- කාර්යක්ෂම වායු විසරණයක් සඳහා තුනී පෘෂ්ඨයක් විය යුතු ය.

- සතුන්ගේ අවශ්‍යතා අනුව විශාල වායු පරිමාවක් හුවමාරු වීමට තරම් එම පෘෂ්ඨය සතුව විශාල වර්ගඵලයක් තිබිය යුතු ය.
- මනා රුධිර සැපයුමක් තිබිය යුතු ය.

බොහෝ සතුන්ගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය ලෙස දේහාවරණය ක්‍රියා කරයි. ඔවුන්ගේ දේහාවරණය හරහා ශ්වසන වායු හුවමාරු වේ. මිනිසාගේ ශ්වසන පෘෂ්ඨය වන ගර්ත බිත්තිය වායු හුවමාරුව සඳහා පහත සඳහන් ලෙස අනුවර්තනය වී ඇත.

- ගර්ත බිත්ති තුනී වීම
- ගර්ත බිත්ති තෙත්ව පැවතීම
- රුධිර කේශනාලිකා ජාලයක් තිබීම
- වාතකෝෂ රාශියක් පිහිටීම

සෛලීය ශ්වසනය

ගර්ත හරහා රුධිරයට විසරණය වූ ඔක්සිජන් දේහ සෛල තුළ දී සරල කාබනික සංයෝග (ග්ලූකෝස්) සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීම සිදුවේ. මෙම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවේ දී ශක්තිය නිදහස් වේ. එය **සෛලීය ශ්වසනය** ලෙස හැඳින්වේ. එබැවින් **ශ්වසනය යනු ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවා ගැනීමට සජීවී සෛල තුළ දී සරල ආහාර ඔක්සිකරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යි.** මෙය පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවලියකි.

ශ්වසනයේ දී සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා වචන සමීකරණයක් ගොඩ නගමු.

ග්ලූකෝස් + ඔක්සිජන් ⟶ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් + ජලය + ශක්තිය

ශ්වසන ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා තුලිත රසායනික සමීකරණය පහත දැක්වේ.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6\,CO_2 + 6\,H_2O + \text{ශක්තිය}$$

ශ්වසනය සඳහා ඔක්සිජන් අවශ්‍ය වීම හා අවශ්‍ය නොවීම මත ශ්වසනයෙහි ආකාර දෙකක් හඳුනාගත හැකි ය.

සවායු ශ්වසනය හා නිර්වායු ශ්වසනය

ඉහත අප සලකා බැලුවේ සෛල තුළ දී ඔක්සිජන් වායුව ඇති විට සිදුවන ශ්වසනය යි. O_2 වායුව ඇති විට සිදුවන ශ්වසනය **සවායු ශ්වසනය** ලෙස හැඳින්වේ.

ඔක්සිජන් නොමැතිව ද ජීවීන්ට ශ්වසනය සිදු කළ හැකි ය. ජීවීන් විසින් ඔක්සිජන් වායුව රහිතව සිදු කරන ශ්වසනය **නිර්වායු ශ්වසනය** නම් වේ.

ශාක සෛල සහ යීස්ට් සෛල තුළ සිදු වන නිර්වායු ශ්වසනය **මද්‍යසාර පැසීම** ලෙස හැඳින්වේ.

එම සෛල තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසන ප්‍රතික්‍රියාව වචන සමීකරණයකින් මෙසේ දැක්විය හැකි ය.

ග්ලූකෝස් ⟶ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් + එතිල් මද්‍යසාරය + ශක්තිය

සීනි ද්‍රාවණයක් තුළ යීස්ට් වැඩෙන විට සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ශක්තිය, එතිල් මද්‍යසාරය හා CO_2 නිපදවේ. මෙය මද්‍යසාර පැසීමට නිදසුනක් ලෙස දැක්විය හැකි ය. නමුත් මිනිසා ඇතුළු සතුන්ගේ සෛල තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ශක්තිය හා ලැක්ටික් අම්ලය නිපදවේ. සතුන් තුළ සිදුවන නිර්වායු ශ්වසනය **ලැක්ටික් අම්ල පැසීම** ලෙස හැඳින්වෙන අතර එම ප්‍රතික්‍රියාව පහත සමීකරණයෙන් නිරූපණය කළ හැකි ය.

ග්ලූකෝස් ⟶ ලැක්ටික් අම්ලය + ශක්තිය

මීටර 100 දිවීම වැනි ශීඝ්‍ර ක්‍රියාකාරකමක දී පාදවල මාංශ පේශි වේදනාව හා කෙණ්ඩා පෙරළීම ගෙන දෙන අවස්ථාවකට ඔබට මුහුණ දීමට සිදු වී ඇති ද? එසේ වන්නේ මාංශ පේශි තුළ නිර්වායු ශ්වසනය සිදු වීම නිසා ඇති වන ලැක්ටික් අම්ලය එකතු වීමෙනි.

ජීවීන්ට වැඩි ශක්ති ලාභයක් ලැබෙන්නේ සවායු ශ්වසනයේ දී ය. මෙයට හේතුව නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ග්ලූකෝස් අණු අර්ධ වශයෙන් බිඳීම හා සවායු ශ්වසනයේ දී ග්ලූකෝස් අණු පූර්ණ වශයෙන් බිඳ හෙළීමයි.

සවායු ශ්වසනයේ දී මෙන් ම නිර්වායු ශ්වසනයේ දී ද ශක්තිය නිපදවේ. මෙම ශක්තියෙන් කොටසක් තාපය ලෙසින් මුදාහැරෙන අතර ඉතිරි කොටස රසායනික ශක්තිය වශයෙන් ඇඩිනොසීන් ට්‍රයිපොස්ෆේට් (ATP) නැමැති අධිශක්ති සංයෝගයෙහි තැන්පත් වේ. ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය ATP බිඳහෙළීමෙන් නිදහස් කෙරේ.

ඇඩිනොසීන් ට්‍රයිපොස්ෆේට්වල (ATP) කෘත්‍ය

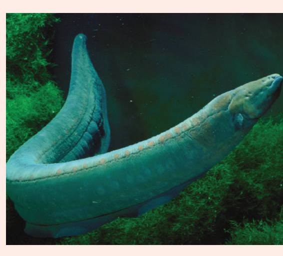
- ශක්තිය ගබඩා කිරීම
- ශක්තිය නිදහස් කිරීම
- ශක්ති වාහකයක් ලෙස ක්‍රියා කිරීම

අමතර දැනුමට

ATP හි ගැබ්වන ශක්තිය පහත සඳහන් අවශ්‍යතා සඳහා යොදා ගැනේ.



- පේශි චලන
- සක්‍රිය පරිවහනය
- ජීවීන් තුළ සිදුවන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා
- සරල සංයෝගවලින් සංකීර්ණ සංයෝග සංශ්ලේෂණය කිරීම
  (නිදසුන්:- ඇමයිනො අම්ල ⟶ ප්‍රෝටීන්)



- නව සෛල නිපදවීම
- සමහර ජීවීන් විසින් අලෝකය නිපදවීම
  (නිදසුන්:- කණාමැදිරියා)
- සමහර ජීවීන් විසින් විදුලිය නිපදවීම
  (නිදසුන්:- විදුලි ආඳා)

ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝග

සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව (Common cold)

සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව, වෛරසයක් නිසා ඇතිවන රෝගයකි. හිසරදය, කිවිසුම් යාම, සොටු දියර ගැලීම, කැස්ස වැනි රෝග ලක්ෂණ මෙහිදී දැකිය හැකි ය. වෛරස් ආසාදනයක් නිසා මෙම රෝගයට ඖෂධීය ප්‍රතිකාර නොමැත. වෛරස්වලට හිතකර දූවිලි, පින්න වැනි පාරිසරික තත්ත්වවලින් ආරක්ෂා වීමෙන් රෝගය ඉක්මනින් සුවකර ගත හැකි ය.

නිව්මෝනියාව (Pneumonia)

පෙනහැලිවලට බැක්ටීරියා, වෛරස් වැනි විෂබීජ ඇතුළු වීමෙන් නිව්මෝනියාව සෑදේ. මෙහි දී පෙනහැලි ආසාදනය වන අතර පෙනහැලි තුළ දියර එකතු වීමට ද ඉඩ ඇත. කල් ගත වූ සෙම්ප්‍රතිශ්‍යාව හා කැස්ස නිව්මෝනියාවට හේතු වේ. වහාම වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර සඳහා යොමු වීම ඉතා වැදගත් වේ.

ඇදුම (Asthma)

ඇදුම යනු අසාත්මිකතාවකි. වාතයේ පවතින දූවිලි, පරාග, ලී කුඩු, සත්ත්ව ලොම්, දුම් වැනි කුඩා අංශුවලට ශ්වසන පද්ධතිය දක්වන අසාත්මිකතාව නිසා ශ්වාසනාලිකා ඇතුළතින් ඉදිමී හරස්කඩ කුඩා වීම නිසා ආශ්වාස කිරීමේ අපහසුතාව ඇතිවේ. ආශ්වාසයේ දී සිහින් හඬක් නිකුත් වේ.

බ්‍රොන්කයිටිස් හෙවත් ශ්වාසනාලිකා ප්‍රදාහය (Bronchitis)

වෛරස හෝ බැක්ටීරියා ආසාදනයකින් ශ්වාසනාලිකා ඉදිමීම නිසා මෙම රෝගී තත්ත්වය ඇති වේ. අධික කැස්ස හා හුස්ම ගැනීමේ අපහසුතා ඇති වීම මෙම රෝගයේ ලක්ෂණ වේ. ශ්වාසනාලිකාවලට අමතරව ස්වරාලය ද ආසාදනය වීම නිසා නිසිලෙස කටහඬ පිටවීම සිදු නොවේ.

ක්ෂය රෝගය (Tuberculosis)

බැක්ටීරියාවක් නිසා ඇති වන බෝවන රෝගයකි. බැක්ටීරියාව පෙනහැලි තුළට ඇතුළු වී ගුණනය වන විට බැක්ටීරියා ගහණය වැඩි වී ක්‍රමයෙන් පෙනහැලි පටක ක්ෂය වන්නට පටන් ගනී. ප්‍රධාන වශයෙන් පෙනහැලි ආසාදනය වුව ද ක්ෂය රෝගය නිසා ශරීරයේ වෙනත් ස්ථානවලට ද බලපෑම් ඇතිවිය හැකි ය. රෝගය වැළඳුනු විට සෙම සමඟ ක්ෂය වූ පෙනහැලි පටක කැබලි පිට වේ. පෙනහැලි ක්‍රමයෙන් ක්ෂය වී සිදුරු වේ. මේ නිසා රුධිරවාහිනී පවා බිඳී ගොස් කහින විට සෙම සමඟ රුධිරය පිට වේ.

ක්ෂය රෝගයේ රෝග ලක්ෂණ පහත දැක්වේ.

- අධික වෙහෙස
- කැස්ස සමග රුධිරය පිටවීම
- කෑම අරුචිය
- උණ
- ශරීරය ක්ෂය වීම

රෝගය වළක්වා ගැනීම සඳහා ප්‍රතිශක්තිකරණ එන්නත් ලබා ගැනීම හා වැළඳුනු විට නිසි ප්‍රතිකාර නිසි අයුරින් භාවිත කිරීම ඉතා වැදගත් වේ. ක්ෂය රෝගය නිසි පරිදි ප්‍රතිකාර කිරීමෙන් සුව කළ හැකි ය.

දුම්පානය (Smoking) නිසා ඇතිවිය හැකි රෝගාබාධ

දුම්බීම හේතුවෙන් පෙනහැලි පිළිකා, බ්‍රොන්කයිටිස් ආදී රෝග වැළඳෙන අතර එමගින්, නොයෙක් රෝග හා ආබාධ සෑදීමේ ප්‍රවණතාව ද මරණය ද ඇති විය හැකි ය. සිගරට් දුමෙහි අඩංගු කාබන්මොනොක්සයිඩ් වායුව රුධිරයට උරාගනී. එය හිමොග්ලොබින් වර්ණකය සමග වේගයෙන් බැඳෙන අතර හිමොග්ලොබින් සමග ඔක්සිජන් සම්බන්ධ වීමට ඇති ඉඩ අඩු කරයි. එවිට රුධිරය මගින් ඔක්සිජන් පරිවහනය අඩු වේ.

සිගරට් දුමෙහි අඩංගු නිකොටින් මගින් තාවකාලිකව හෘද ස්පන්දන වේගය වැඩි කරයි. එවිට රුධිර පීඩනය ද තාවකාලිකව වැඩි වේ. සිගරට් දුම හේතුවෙන් ශ්වසන මාර්ගයේ ඇති පක්ෂ්ම විනාශ වීම නිසා ශ්ලේෂ්මල ස්‍රාව හා දූවිලි අංශු ශ්වසන මාර්ගයේ එකතු වීම සිදුවේ. එවිට ශ්වාසනාළ ඉදිමීම වැනි සංකූලතා මෙන්ම බ්‍රොන්කයිටිස් වැනි රෝග තත්ත්ව ඇති වී ශ්වසන අපහසුතා ඇති විය හැකි ය.

සිගරට් දුමට නිරාවරණය වීමෙන් ශ්වාසනාල අපිච්ඡදය තුළ අසාමාන්‍ය ලෙස සෛල වර්ධනය වී පිළිකා තර්ජන ඇති විය හැකි ය.
දුම් නොබොන්නන් හට ද සිගරට් දුම ආඝ්‍රාණය වීමෙන් ඉහත කී තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය.

සිලිකෝසිස් (Silicosis)

ග්‍රැනයිට්, ගල් අඟුරු, පතල් වැලි, වීදුරු වැනි කර්මාන්තවල යෙදෙන්නන් නිරන්තරයෙන් සිලිකා සංයෝග අඩංගු දූවිලිවලට නිරාවරණය වේ. එම අංශු ආශ්වාස කළ විට ඒවා ගර්ත තුළ එකතු වේ. එමගින් ක්‍රමයෙන් පෙනහැලි පටක විනාශ වී යයි. මෙම රෝගය සිලිකෝසිස් ලෙස හැඳින්වේ.

ඇස්බැස්ටෝසිස් (Asbestosis)

ඇස්බැස්ටොස් අංශු සහ කෙඳිති සහිත දූවිලි ආශ්වාස කිරීමෙන් මෙම රෝගය සෑදේ. මෙම අංශු ශ්වසන මාර්ගයේ එක්රැස් වීමෙන් පටක ශීඝ්‍රයෙන් විනාශ වී යයි.

පැවරුම 6.3

ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීම පිළිබඳව තවදුරටත් තොරතුරු රැස්කොට කුඩා පොත් පිංචක් සාදන්න.

6.3 මිනිසාගේ බහිස්ස්‍රාවි ක්‍රියාවලිය

ජීවී සෛල තුළ සිදුවන සියලුම ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවල එකතුව **පරිවෘත්තිය** ලෙස හැඳින්වේ. පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- සෛලීය ශ්වසනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව, ජලය හා ශක්තිය නිපදවීම
- අක්මාවේ දී සිදුවන ප්‍රෝටීන් පරිවෘත්තියේ දී යූරියා, යූරික් අම්ලය වැනි ද්‍රව්‍ය නිපදවීම

පරිවෘත්තීය ක්‍රියා නිසා සෛල තුළ අවශ්‍ය මෙන්ම අනවශ්‍ය ඵල නිපදවේ. සෛල තුළ පරිවෘත්තීය ක්‍රියා සිදුවීම නිසා නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය බහිස්ස්‍රාවි ද්‍රව්‍ය ලෙස

හැඳින්වෙන අතර එම ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම සිදුකළ යුතු ය.

පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීම බහිස්‍රාවය ලෙස හැඳින්වේ.

මෙම බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය, බැහැර කෙරෙන ඉන්ද්‍රිය හා ඒවා බැහැර කරන ආකාරය 6.2 වගුවේ දැක්වේ.

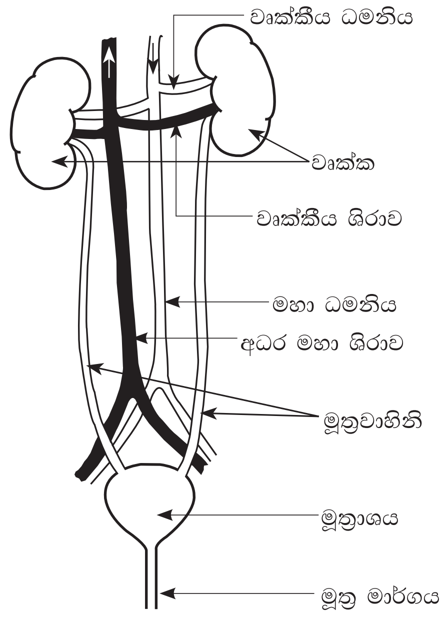
වගුව 6.2 - විවිධ බහිස්‍රාවී ඵල

බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය	බහිස්‍රාවී ඉන්ද්‍රියය	බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය පිටකරන ආකාරය
කාබන් ඩයොක්සයිඩ් හා ජල වාෂ්ප	පෙනහැලි	ප්‍රශ්වාස වාතය
යූරියා, යූරික් අම්ලය, ලවණ වර්ග, ජලය	වකුගඩු	මූත්‍ර
යූරියා, යූරික් අම්ලය, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ජලය	සම	දහඩිය

මල බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයක් නොවන්නේ ඇයි?

මල යනු ජීරණ ක්‍රියාවලියේ දී ජීරණය නොවී ඉතිරි වන කොටස් ය. ජීරණය සිදුවනුයේ ආහාර ජීරණ පද්ධතිය තුළ ය. ආහාර ජීරණය, සෛල තුළ සිදුවන ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් නොවන බැවින් මල ද්‍රව්‍ය, බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයක් සේ නොසැලකේ. එසේ වුව ද මල සමග පිටවන පිත්ත වර්ණක බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍යයකි.

මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය



6.12 රූපය මිනිසාගේ මූත්‍ර වාහිනී පද්ධතිය

මිනිසාගේ නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවය සිදුවන ප්‍රධාන ඉන්ද්‍රියය ලෙස සැලකෙන්නේ වෘක්කයයි. වෘක්ක යුගලය හා සම්බන්ධ විවිධ අවයව සමූහනයෙන් මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය සංවිධානය වී ඇත.

මිනිස් මූත්‍රවාහිනී පද්ධතියේ ප්‍රධාන කොටස් පහත දක්වා ඇත.

- වෘක්ක යුගල
- මූත්‍රවාහිනී යුගල
- මූත්‍රාශය
- මූත්‍ර මාර්ගය

වෘක්කීය ධමනි හරහා වෘක්කයට ඇතුළු වන රුධිරයේ ඇති පරිවෘත්තීය අපද්‍රව්‍ය පෙරීම සිදු වේ. මෙම පෙරනය මූත්‍ර ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඒවා මූත්‍ර වාහිනී තුළින් ගමන් කොට මූත්‍රාශය තුළ තාවකාලිකව ගබඩා වේ. ඉන් පසු මූත්‍රාශයේ සිට මූත්‍ර මාර්ගය හරහා මූත්‍ර බැහැර කිරීම සිදු වේ.

ක්‍රියාකාරකම 6.2

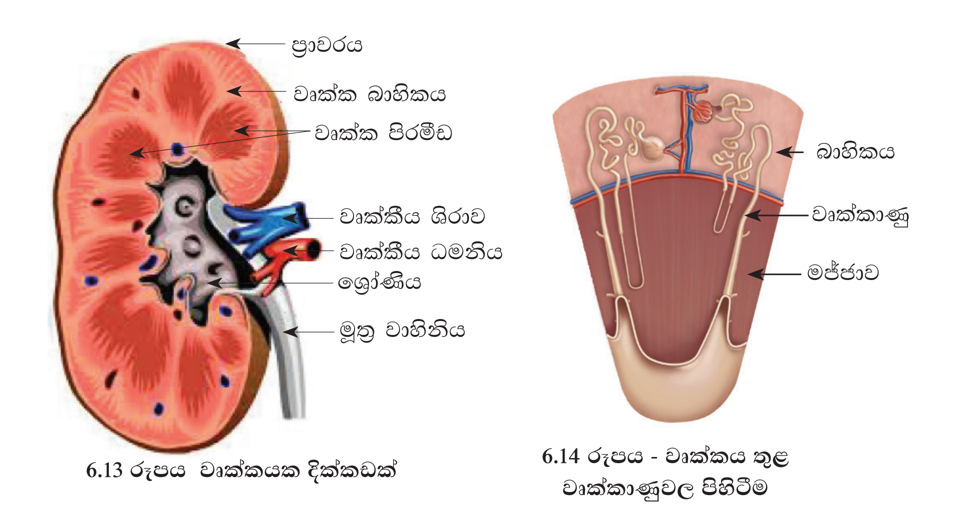
වෘක්කයක අභ්‍යන්තර ව්‍යුහය පරීක්ෂා කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- විද්‍යාගාරයේ නිදර්ශකයක් ලෙස ඇති ගව හෝ එළු වෘක්කයක් / මිනිස් වෘක්කයේ ආකෘතියක්

ක්‍රමය :-

- ගව හෝ එළු වෘක්කයක සත්‍ය නිදර්ශකයක්/මානව වෘක්කයක රූපයක්/ආකෘතියක් පරීක්ෂා කරන්න. (මේ සඳහා විද්‍යා ගුරුතුමාගේ/ ගුරුතුමියගේ සහාය ලබා ගන්න).
- එහි කොටස් හඳුනා ගන්න.

මානව වෘක්කයක දික්කඩක නම් කළ රූපසටහනක් 6.13 රූපයේ දැක්වේ.

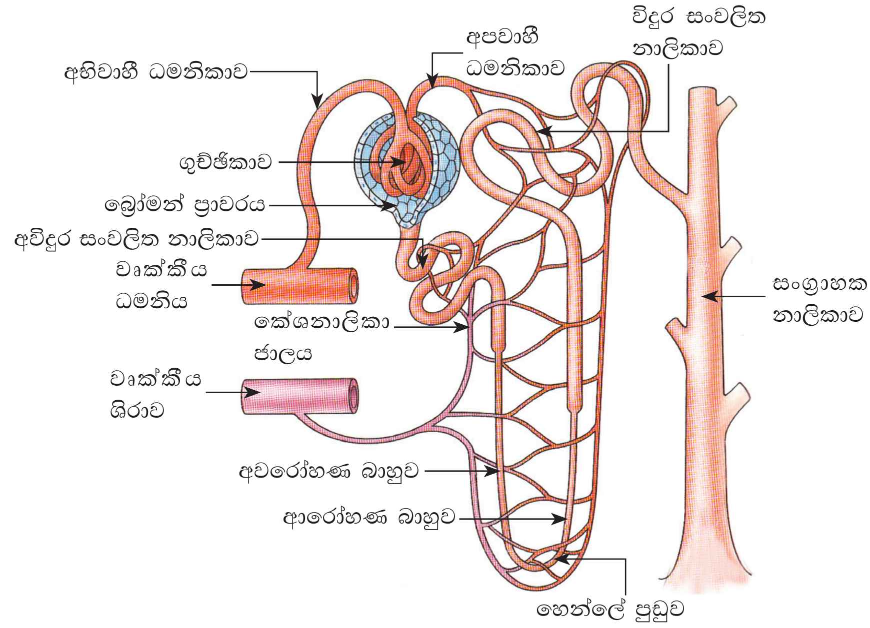


6.13 රූපය වෘක්කයක දික්කඩක්

6.14 රූපය - වෘක්කය තුළ වෘක්කාණුවල පිහිටීම

වෘක්කයේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වනුයේ වෘක්කාණුව යි. වෘක්කාණු අණ්වීක්ෂීය වන අතර එක් වෘක්කයක් තුළ සාමාන්‍යයෙන් වෘක්කාණු මිලියනයක් පමණ ඇත.

වෘක්කාණුවක කොටස් 6.15 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට හඳුනාගත හැකි ය.



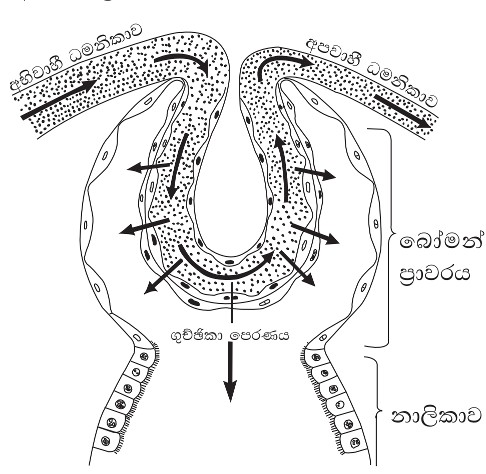
6.15 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරණය ප්‍රාවරයට එක්වීම

මූත්‍ර නිපදවීමේ ක්‍රියාවලිය

වෘක්කාණු තුළ මූත්‍ර සෑදීම අවස්ථා තුනකින් සිදුවේ.

1. අතිපරිස්‍රාවනය
2. වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය
3. ස්‍රාවය

අතිපරිස්‍රාවනය

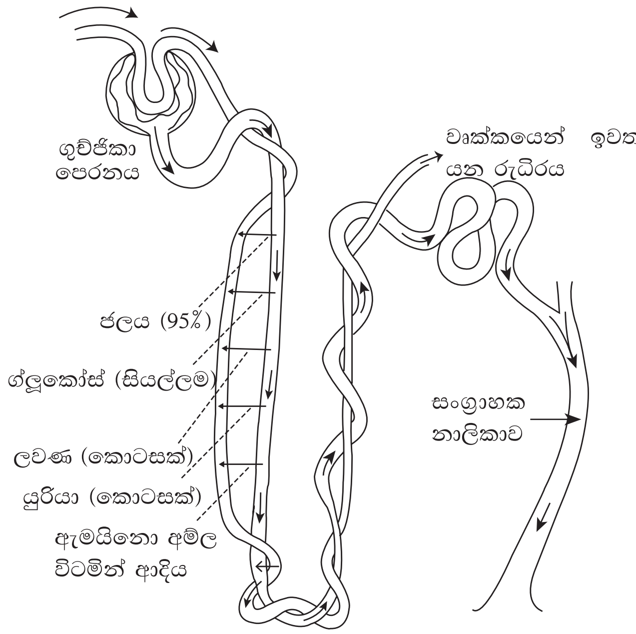


6.16 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරණය ප්‍රාවරයට එක්වීම

වෘක්කාණුවේ බෝමන් ප්‍රාවරය තුළ අභිවාහී ධමනිකාව බෙදීමෙන් හටගන්නා කේශනාලිකා ජාලයක් පිහිටයි. මෙය **ගුච්ඡිකාව** නමින් හැඳින්වේ. බෝමන් ප්‍රාවරයෙන් පිටතට ගමන් කරන අපවාහී ධමනිකාවේ විශ්කම්භය, බෝමන් ප්‍රාවරය වෙත පැමිණෙන අභිවාහී ධමනිකාවේ විශ්කම්භයට වඩා අඩුය. එබැවින් ගුච්ඡිකාව තුළින් ගමන් කරන රුධිරයේ පීඩනය වැඩි ය. මේ නිසා ගුච්ඡික කේශනාලිකා බිත්ති හා බෝමන් ප්‍රාවරයේ ඇතුළත බිත්ති තුළින් රුධිර ප්ලාස්මාව පෙරී ප්‍රාවරයේ කුහරයට එකතු වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය **අතිපරිස්‍රාවනය** ලෙස හඳුන්වන අතර මෙසේ පෙරෙන තරලය **ගුච්ඡිකා පෙරනය** නම් වේ. මෙම පෙරනයට ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීන් වැනි විශාල අණු හා රුධිර සෛල එක් නොවේ. මේ

අනුව ගුච්ඡිකා පෙරනය රුධිර ප්ලාස්මයට බොහෝ දුරට සමාන වේ.
ගුච්ඡිකා පෙරනයෙහි ඇති ප්‍රධාන සංඝටක ලෙස ජලය, ග්ලූකෝස්, ඇමයිනො අම්ල, විටමින්, ඖෂධ, විවිධ අයන, හෝර්මෝන හා යූරියා ඇත.

වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය



6.17 රූපය - ගුච්ඡිකා පෙරනයේ අඩංගු ද්‍රව්‍ය ප්‍රතිශෝෂණය හා මූත්‍ර සෑදෙන අන්දම

ගුච්ඡිකා පෙරනය වෘක්ක නාලිකාව දිගේ ඉදිරියට යන විට එහි අඩංගු ද්‍රව්‍යවලින් වැඩි කොටසක් වෘක්ක නාලිකාව වටා පිහිටි රුධිර කේශනාලිකාවලට නැවත අවශෝෂණය වේ. මෙය **වරණීය ප්‍රතිශෝෂණය** ලෙස හැඳින්වේ. ගුච්ඡිකා පෙරනයේ අඩංගු ජලයෙන් 90%ක් පමණ ද ඇමයිනො අම්ල හා ග්ලූකෝස් සියල්ල ම ද විටමින්, ලවණ, කොටසක් ද, යූරියා හා යූරික් අම්ලය සුළු වශයෙන් හා ඖෂධ ආදිය ද මෙසේ ප්‍රතිශෝෂණය වේ. මෙසේ සංයුතිය වෙනස් වූ ගුච්ඡිකා පෙරනය සංග්‍රාහක නාලිකාවලින් ශ්‍රෝණියට වැස්සේ. විනාඩියක දී නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ නිපදවෙන ගුච්ඡිකා පෙරනයේ පරිමාව ඝන සෙන්ටිමීර් 120ක් පමණ වේ. නමුත් මෙම ගුච්ඡිකා පෙරනය වෘක්ක නාලිකා හරහා ගමන් කිරීමේ දී 95%ක් පමණ ප්‍රතිශෝෂණය වේ.

ස්‍රාවය

වෘක්කාණුවේ පිටතින් පිහිටි රුධිර කේශනාලිකාවල අඩංගු සමහර ද්‍රව්‍ය වෘක්කාණුවේ නාලිකා තුළට ඇතුළු වීම **ස්‍රාවය** ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- හයිඩ්‍රජන් අයන **(H^+)**, පොටෑසියම් අයන **(K^+)** , ඇමෝනියම් අයන **(NH_4^+)**, ක්‍රියටිනීන්, ඖෂධ, විටමින් B

සාමාන්‍යයෙන් නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ ග්ලූකෝස් ප්‍රතිශෝෂණය 100% වන අතර දියවැඩියා රෝගීන්ගේ ග්ලූකෝස් ප්‍රතිශෝෂණය මුළුමනින් ම සිදු නොවේ. ඔවුන්ගේ වෘක්ක නාලිකාව තුළ ඉතිරි වන ග්ලූකෝස්, මූත්‍ර සමග පිට වේ.

මූත්‍ර බැහැර කිරීම

ශ්‍රෝණියට වැස්සෙන මූත්‍ර, මූත්‍රවාහිනී ඔස්සේ ගමන් කොට තාවකාලිකව මූත්‍රාශයේ එකතු වේ. මූත්‍ර පහ කිරීමේ අවශ්‍යතාව මත මූත්‍ර බැහැර කිරීම සිදුවේ.

නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ මූත්‍රවල සාමාන්‍ය සංයුතිය 6.3 වගුවේ දක්වා ඇත.

6.3 වගුව - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ මූත්‍රවල සංයුතිය

සංඝටකය	අඩංගු ප්‍රමාණය
ජලය	96% පමණ
ලවණ	2% පමණ
යූරියා	2% පමණ
යූරික් අම්ලය	අංශු මාත්‍රයක්
ක්‍රියටිනීන්	අංශු මාත්‍රයක්

මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ

පැවරුම 6.4

මූත්‍රවාහිනි පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝගාබාධ පිළිබඳ ජනතාව දැනුවත් කිරීම සඳහා නිර්මාණශීලී වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

මූත්‍ර වාහිනී පද්ධතිය ආශ්‍රිතව ඇති වන රෝගාබාධ කිහිපයක් පිළිබඳව සොයා බලමු.

වෘක්ක අකර්මණ්‍ය වීම (Renal faliure)

වෘක්ක තුළ ඇති වෘක්කාණුවල මූත්‍ර පෙරීමේ ක්‍රියාවලිය දුර්වල වීම නිසා වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට පත්වේ. වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාව සඳහා ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදන, බැරලෝහ (රසදිය, ආසනික් වැනි), විවිධ ඖෂධ, කාබන් ටෙට්රාක්ලෝරයිඩ් (CCl_4) වැනි සංයෝග හේතු විය හැකි ය. මූලික රෝග ලක්ෂණ වනුයේ ජලය හා ලවණ දේහ පටකවල රැඳීම නිසා ඇතිවන පටක ඉදිමීම හා රුධිර පීඩනය ඉහළ යාම යි. යූරියා හා අනෙකුත් බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය රුධිරයේ එකතු වීමෙන් රුධිරයේ pH අගය පහළ යයි. රෝග ලක්ෂණවලට ඉක්මන් ප්‍රතිකාර කිරීම මෙන් ම මනා යහපැවැත්ම පවත්වා ගැනීම මගින් වෘක්ක නිරෝගීව පවත්වා ගත හැකි ය. රෝග ලක්ෂණ ඇති වූ වහාම ප්‍රතිකාර නොකළහොත් දින 8-14ක් ඇතුළත පූර්ණ ලෙස වෘක්ක අකර්මණ්‍යතාවට (තීව්‍ර වකුගඩු අක්‍රිය වීම/ Acute renal failure) පත්වේ. එවිට කෘත්‍රිම වකුගඩුවක් මගින් රුධිර කාන්දු පෙරීමට (Dialysis) ලක් කරයි. වකුගඩු දෙක ම අක්‍රිය වූ විට දායකයකුගෙන් ලබාගත් නිරෝගී වකුගඩුවක් බද්ධ කිරීමට සිදුවේ.

නෙප්රයිටිස්/වෘක්ක ප්‍රදාහය (Nephritis)

වෘක්ක ප්‍රදාහය හෙවත් ඉදිමීම ඇති වනුයේ ආසාදන හා විෂ වර්ග නිසා ය. මූත්‍ර වාහිනියේ ආසාදන හා ශරීරය තුළ ඇතිවන වෙනස්කම් ද මෙයට හේතු වන බව වෛද්‍ය මතය යි. වෘක්ක ප්‍රදාහයේ දී ගුච්ඡිකා හා වෘක්ක නාලිකාවලට ද බලපෑම් ඇති වේ. ගුච්ඡිකාවලට හානි සිදු වීමෙන් ඒ තුළින් පෙරී යන රුධිර ප්‍රමාණය අඩු වේ. මේ නිසා මූත්‍ර නිෂ්පාදනය අඩු වන අතර ශරීරය තුළ රඳවා ගන්නා නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉහළ යයි. එසේ ම ගුච්ඡිකාවට හානි පැමිණීමෙන් රක්තාණු කාන්දු වීම සිදු වී මූත්‍රවලට ඒවා එකතු වේ.

එසේ ම මූත්‍ර සමග ප්‍රෝටීන් ඉවත්වීම නිසා අත්‍යවශ්‍ය ප්‍රෝටීන් හිඟවීමෙන් රුධිර කැටි ඇති වී හදිසි ආඝාත (strokes) ඇති විය හැකි ය. එබැවින් වහා ම වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ගත යුතු රෝගී තත්ත්වයකි.

වෘක්කවල හා මූත්‍රාශයේ ගල් සෑදීම (Calculi in kidney and bladder)

වෘක්කවල හෝ මූත්‍රාශයේ කැල්සියම් ඔක්සලේට් වැනි ලවණ ස්ඵටිකීකරණය වීමෙන් මෙම ගල් සෑදේ. මූත්‍රවාහිනියේ ගල් හිරවීමෙන් දැඩි වේදනාවක් ඇති වෙයි. ඖෂධ මගින් හෝ සැත්කමක් මගින් මූත්‍ර ගල් ඉවත් කළ හැකි ය. ලේසර් කිරණ / අති ධ්වනි තරංග එල්ලකොට ගල් කුඩු කිරීම සඳහා යොදා ගන්නා තාක්ෂණය ලිතෝට්‍රිප්සි තාක්ෂණය (Lithotripsy) ලෙස හැඳින්වේ. මූත්‍ර ගල් සෑදීමට පුද්ගලයකු ගන්නා ආහාරවලින් ද බලපෑමක් ඇත. එමෙන් ම මූත්‍ර පහකිරීමේ අවශ්‍යතාව කල් දැමීම ද මූත්‍රාශයේ ගල් ඇතිවීමට හේතු වේ. දිනපතා ප්‍රමාණවත් පරිදි ජලය පානය කිරීම මෙම තත්ත්වය වළක්වාගැනීමට ඉවහල් වේ.

6.4 මිනිසාගේ රුධිර සංසරණ ක්‍රියාවලිය

දේහය තුළ ශක්තිය නිපදවීමේ ක්‍රියාවලියට ප්‍රධාන වශයෙන් අවශ්‍ය වනුයේ ඔක්සිජන් හා ග්ලූකෝස් ය. මෙම ද්‍රව්‍ය සෛල කරා පරිවහනය කිරීමටත් සෛල තුළ නිපදවෙන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වැනි නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීමටත් පරිවහන මාධ්‍යය ලෙස ක්‍රියා කරනුයේ රුධිරයයි.

රුධිරය, ද්‍රව්‍ය පරිවහනය සඳහා විශේෂණය වූ තරලමය පටකයකි.

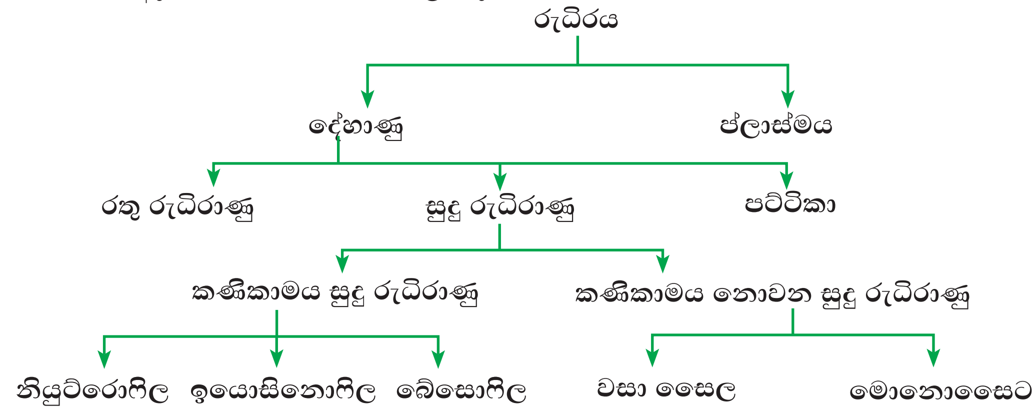
ප්ලාස්මය 55%
(ලා කහ පැහැති තරලය)

දේහාණු 45%
(තද රතු පැහැති ද්‍රව්‍ය)

6.18 රූපය - රුධිර දේහාණු හා රුධිර ප්ලාස්මය

රුධිරය රතු පැහැති ය. පරීක්ෂා නළයකට ගත් රුධිර සාම්පලයක් කේන්ද්‍රාභිසරණයට ලක් කර නිශ්චලව තැබූ විට පැහැදිලි ස්තර දෙකක් දක්නට ලැබේ. තද රතු පැහැති කොටස **රුධිර දේහාණු** වන අතර ලා කහ පැහැති තරලය **රුධිර ප්ලාස්මය** වේ.

මේ අනුව සමජාතීය තරලයක් ලෙස පෙනෙන රුධිරය, ප්ලාස්මයකින් හා එහි අවලම්බනය වූ දේහාණුවලින් යුක්ත ය. රුධිර බින්දුවක් වීදුරු කදාවක් මත තබා හෝ සකස් කරන ලද රුධිර කදාවක් අණ්වීක්ෂයකින් පරීක්ෂා කළ විට එහි දේහාණු වර්ග කිහිපයක් ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.



රතු රුධිරාණු



6.19 රූපය - රතු රුධිරාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන අණ්වීක්ෂයෙන් දර්ශනය වන ආකාරය

මිනිස් රුධිරයේ ඝන මිලිමීටරයක රතු රුධිරාණු මිලියන පහක් පමණ ඇත. දේහාණු අතරින් වඩාත් ප්‍රකටව පෙනෙන්නේ රතු පැහැති එමෙන්ම ද්වි අවතල හැඩයක් ඇති මණ්ඩලාකාර සෛල වන රක්තාණු ය. මේවා රතු ඇටමිදුළු තුළ හට ගනී. ආයු කාලය මාස හතරක් පමණ වේ. රක්තාණුවල න්‍යෂ්ටියක් නොමැති වීමෙන් එහි පෘෂ්ඨීය වර්ගඵලය වැඩි වී ඇත.

රක්තාණුවල කෘත්‍යය වනුයේ ඔක්සිජන් පරිවහනය කිරීමයි. මේ සඳහා රක්තාණුවල හිමෝග්ලොබින් නැමැති රතු පැහැති ශ්වසන වර්ණකයක් අඩංගු වේ. ඔක්සිජන් හිමෝග්ලොබින් සමග බැඳී ඔක්සිහිමෝග්ලොබින් ලෙස සෛල කරා පරිවහනය වේ.

සුදු රුධිරාණු

රතු රුධිරාණුවලට වඩා විශාල නමුත් එතරම් බහුල නොවූ දේහාණු වර්ගයක් රුධිරයේ දක්නට ලැබේ. ඇටමිදුළු තුළ නිපදවෙන මෙම සෛල න්‍යෂ්ටි සහිත ය.

මෙම අවර්ණ සෛල සුදු රුධිරාණු හෙවත් ශ්වේතානු ලෙස හැඳින්වේ. රතු රුධිරාණු 600කට එකක් පමණ වන ලෙස සුදු රුධිරාණු ඇත.

සුදු රුධිරාණු වර්ග දෙකකි.

- සෛල ප්ලාස්මයේ කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු
- සෛල ප්ලාස්මයේ කණිකා නොමැති සුදු රුධිරාණු

කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු වර්ග තුනකි.

- නියුට්රොෆිල
- ඉයොසිනොෆිල
- බේසොෆිල

කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු වර්ග දෙකකි.

- වසා සෛල
- මොනොසෛට

මිනිස් රුධිරය ඝන මිලිමීටරයක ($1\ mm^3$) සුදු රුධිරාණු 4000 - 11000 දක්වා සංඛ්‍යාවක් ඇත. නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ සුදු රුධිරාණු ප්‍රතිශත 6.4 වගුවෙහි දැක්වේ.

6.4 වගුව - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ රුධිරයේ අඩංගු සුදු රුධිරාණු ප්‍රභේද හා ඒවායේ ප්‍රතිශත

දේහාණු වර්ගය	ප්‍රභේද හා ස්වරූපය	අඩංගු ප්‍රතිශතය %
කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු	නියුට්‍රොෆිල	50 - 70
	ඉයොසිනොෆිල	1 - 4
	බේසොෆිල	0 - 1
කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු	වසා සෛල	20 - 40
	මොනොසෛට	2 - 8

බොහෝ රෝගවල දී මෙම සුදු රුධිරාණු සංඛ්‍යා නියමිත ප්‍රතිශතවලට වඩා වැඩි වීම සිදුවේ. මිනිස් රුධිරයේ ඇති සුදු රුධිරාණු සංඛ්‍යා අනාවරණය කර ගැනීම මගින් එම රෝග තත්ත්ව විනිශ්චය කළ හැකි ය.

සුදු රුධිරාණුවල කෘත්‍ය වනුයේ දේහයට ඇතුළු වන බැක්ටීරියා වැනි විෂබීජ විනාශ කර දේහය ආරක්ෂා කිරීමයි. **විෂබීජ භක්ෂණය කිරීම** හා **ප්‍රතිදේහ නිපදවීම** මගින් මෙම ක්‍රියාවලිය සිදු කරයි.

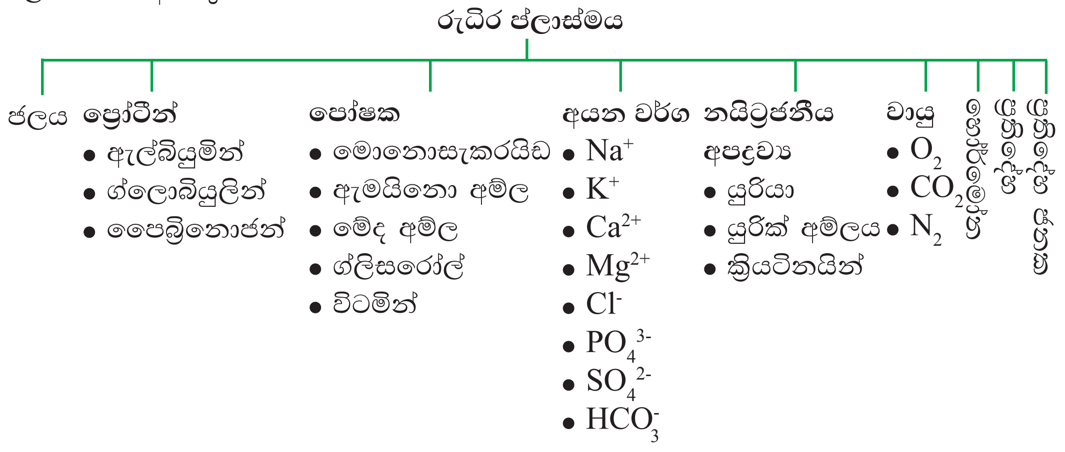
පට්ටිකා

රතු රුධිරාණු හා සුදු රුධිරාණුවලට අමතර ව, රුධිරයෙහි සෛල ලෙස හැඳින්විය නොහැකි සෛලීය කොටස් දැකිය හැකි ය. න්‍යෂ්ටියක් නොමැති මෙම දේහාණු පට්ටිකා ලෙස හැඳින්වේ.

නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ රුධිරය ඝන මිලිමීටරයක රුධිර පට්ටිකා 150 000-400 000 අතර සංඛ්‍යාවක් ඇත. මේවා ඇට මිදුළුවල හට ගනී. පට්ටිකාවල ආයු කාලය දින 5-7 දක්වා පමණ වේ. ඩෙංගු, මී උණ වැනි රෝග නිසා පට්ටිකා සංඛ්‍යාව අධික ලෙස පහළ බසී. පට්ටිකා තුළ අඩංගු ත්‍රොම්බොප්ලාස්ටින් නම් ද්‍රව්‍ය රුධිරය කැටි ගැසීමට දායක වේ.

රුධිර ප්ලාස්මය

රුධිර ප්ලාස්මයේ 92%ක් පමණ ජලය වේ. ඊට අමතරව වැඩිපුර ම ඇත්තේ ප්‍රෝටීන යි. පෝෂක, නයිට්‍රජනීය අපද්‍රව්‍ය, හෝර්මෝන, එන්සයිම, වායු හා අයන වර්ග ද රුධිර ප්ලාස්මයේ අඩංගු වේ.



රුධිරයේ කෘත්‍ය

- ද්‍රව්‍ය පරිවහනය (ශ්වසන වායු, ජීරණ ඵල, බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය, හෝර්මෝන, ප්‍රෝටීන්, ඛනිජ අයන)
- රෝග කාරක ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ට එරෙහිව ක්‍රියා කොට දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීම (සුදු රුධිරාණු මගින් විෂබීජ භක්ෂණය හා ප්‍රතිදේහ නිපදවීම මගින්)
- විවිධ පටක හා අවයව අතර රසායනික සමායෝජනය හා සමස්ථිතිය පවත්වා ගැනීම

රුධිර සංසරණය

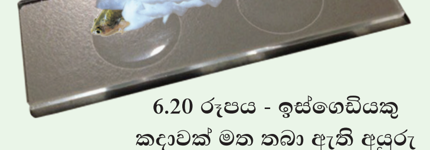
රුධිර නාළ තුළින් රුධිර සංසරණය සිදුවන ආකාරය නිරීක්ෂණය කිරීමට 6.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙන්න.

ක්‍රියාකාරකම 6.3

කේශනාලිකා තුළ රුධිර සංසරණය නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- සජීවී කුඩා මත්ස්‍යයකු හෝ ඉස්ගෙඩියකු, වීදුරු කදාවක්, තෙත පුළුන්, අණ්වීක්ෂයක්

ක්‍රමය :-
- සජීවී කුඩා මත්ස්‍යයකු හෝ ඉස්ගෙඩියකු කදාවක් මත තබා උගේ කරමල ප්‍රදේශය තෙත පුළුන්වලින් ඔතා ගන්න.



6.20 රූපය - ඉස්ගෙඩියකු කදාවක් මත තබා ඇති අයුරු

- එම සත්ත්වයාගේ වළිගය ප්‍රදේශයේ රුධිර නාළ අණ්වීක්ෂය ආධාරයෙන් නිරීක්ෂණය කරන්න.
- විනාඩි 10කට වරක් සත්ත්වයන් මාරු කිරීමෙන් ඔවුන් සජීවී තත්ත්වයෙන් තබා ගන්න.

රුධිර නාළ හරහා රුධිරය ගමන් කරන බව ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. එසේ රුධිරය ශරීරය පුරා රුධිරය ගමන් කරවීමට අවශ්‍ය බලය යොදනුයේ හෘදය මගිනි.

පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකම සිදුකර හෘදයේ ව්‍යුහය පිළිබඳ අවබෝධය ලබා ගන්න.

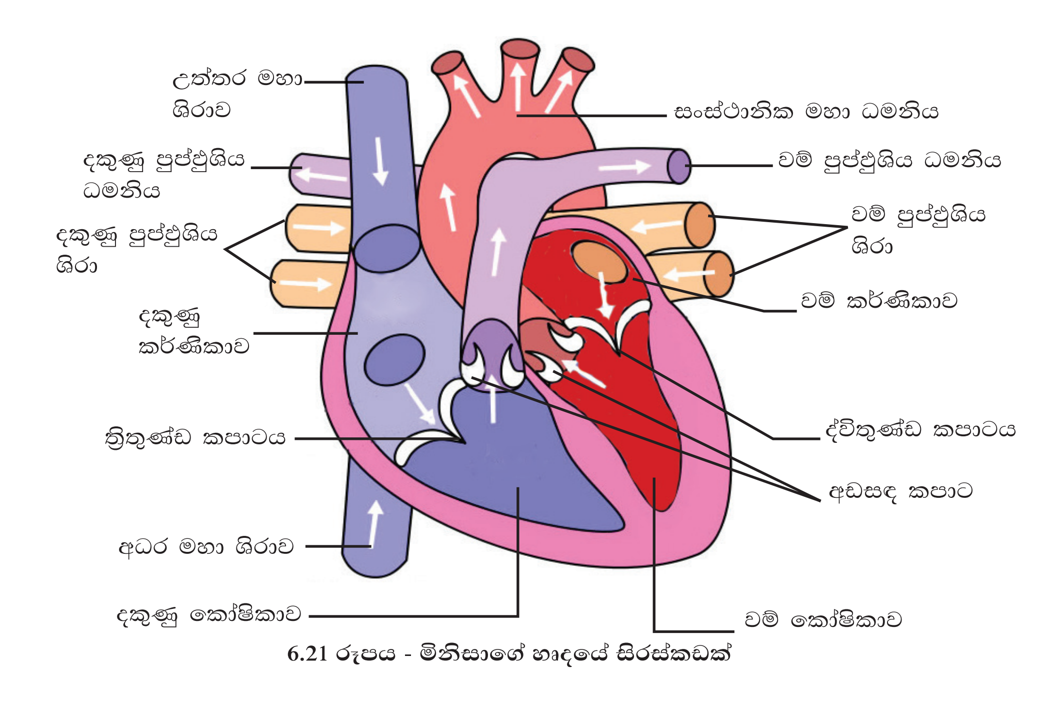
ක්‍රියාකාරකම 6.4

හෘදයේ ව්‍යුහය නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- හෘදයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක්

ක්‍රමය :-

- විද්‍යාගාරයේ ආකෘතියක් ලෙස ඇති හෘදයක් හෝ සත්‍ය නිදර්ශකයක් ගෙන එහි බාහිර ව්‍යුහය පරීක්ෂා කරන්න.
- එහි අභ්‍යන්තර කුටීර හා ඒවාට සම්බන්ධ ධමනි හා ශිරා ද කුටීර අතර ඇති ද්විතුණ්ඩ හා ත්‍රිතුණ්ඩ කපාට ද රුධිර වාහිනී ආරම්භයේ ඇති අඩසඳ කපාට ද නිරීක්ෂණය කරන්න.
- කර්ණිකා බිත්තිවල තුනී බව ද කෝෂිකා බිත්තිවල ඝනකම ද වම් කෝෂිකාවේ ඇති වඩාත් ඝනකම බිත්තිය ද පරීක්ෂා කරන්න.
- මේ සඳහා 6.21 රූපය ආධාර කර ගන්න.

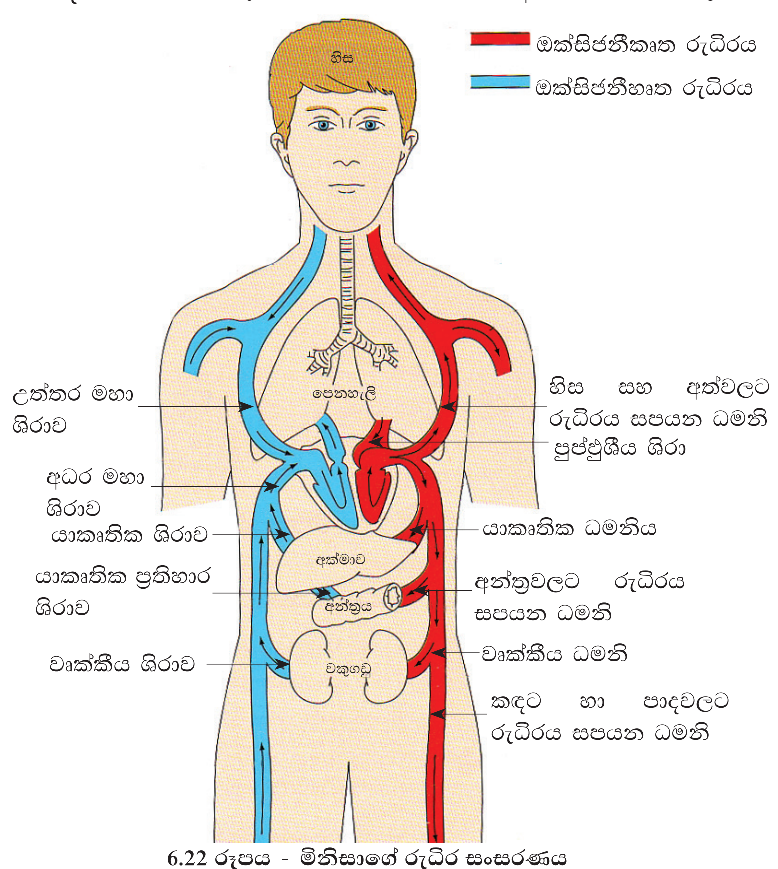


6.21 රූපය - මිනිසාගේ හෘදයේ සිරස්කඩක්

හෘදයේ වම් කෝෂිකාවෙන් ආරම්භ වන සංස්ථානික මහා ධමනිය ශාඛාවලට බෙදෙමින් විවිධ අවයවවලට ඔක්සිජනිකෘත රුධිරය සපයයි. සංස්ථානික මහා ධමනිය හා ශාඛා ධමනි සියල්ල එක්ව ගත් කළ හඳුන්වනු ලබන්නේ **ධමනි පද්ධතිය** යනුවෙනි. හෘදයේ දකුණු කෝෂිකාවෙන් ආරම්භ වන පුප්ඵුසීය මහා ධමනිය ඔක්සිජනීහෘත රුධිරය පෙනහැලි කරා රැගෙන යයි.

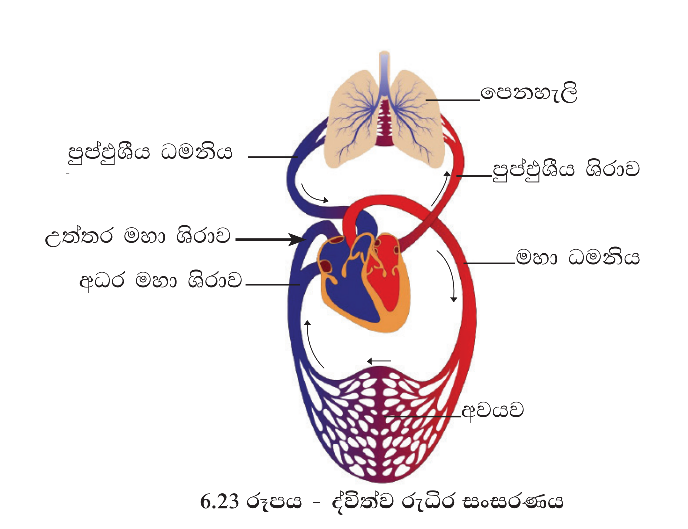
අවයවවලට රුධිරය සපයන ධමනිකා අවයව තුළ දී තවදුරටත් කේශනාලිකාවලට බෙදේ. එම කේශනාලිකා එක් වී අනු ශිරා සෑදේ. ඔක්සිජනීහෘත රුධිරය ශිරා හරහා අවයවවලින් බැහැරට ගෙන යනු ලබයි. ශරීරයේ අධර කොටසේ ශිරා සියල්ල එකතුවී අධර මහා ශිරාව ද උත්තර කොටසේ ශිරා සියල්ල එකතු වී උත්තර මහා ශිරාව ද සෑදේ. එම ශිරා දෙක සහ අනෙකුත් ශිරා සියල්ල හඳුන්වනු ලබන්නේ **ශිරා පද්ධතිය** යනුවෙනි. ධමනි මගින් රුධිරය සපයනු ලබන සෑම ඉන්ද්‍රියකින්ම ශිරාවක් ආරම්භ වී උත්තර හෝ අධර මහා ශිරාවට සම්බන්ධ වේ. ඒවා දකුණු කර්ණිකාවට විවෘත වේ. නමුත් පෙනහැලිවල සිට ඔක්සිජනීකෘත රුධිරය පුප්ඵුසීය ශිරා ඔස්සේ වම් කර්ණිකාවට පැමිණේ.

ධමනි හා ශිරා පද්ධති හරහා රුධිරය සංසරණය වන ආකාරය 6.22 රූපයේ දැක්වේ.



6.22 රූපය - මිනිසාගේ රුධිර සංසරණය

ද්විත්ව රුධිර සංසරණය



6.23 රූපය - ද්විත්ව රුධිර සංසරණය

පෙනහැලි හරහා රුධිරය ගමන් කිරීම **පුප්ඵුශීය රුධිර සංසරණය** ලෙස ද සිරුරේ ඉතිරි කොටස් ඔස්සේ රුධිරය ගමන් කිරීම **සංස්ථානික රුධිර සංසරණය** ලෙස ද හැඳින්වේ. පුප්ඵුශිය රුධිර සංසරණයේ පොම්පය ලෙස හෘදයේ දකුණු කෝෂිකාව ද සංස්ථානික රුධිර සංසරණයේ පොම්පය ලෙස හෘදයේ වම් කෝෂිකාව ද

ක්‍රියාකරයි. මේ අනුව ඔක්සිජනීකෘත රුධිරය සංස්ථානික මහා ධමනියට ඇතුළු වීමට පෙර හෘදය හරහා දෙවරක් ගමන් කරන බව පැහැදිලි ය. දේහය හරහා එක් වරක් රුධිරය ගමන් කිරීමේ දී හෘදය හරහා දෙවරක් රුධිරය ගමන් කිරීම **ද්විත්ව සංසරණය** ලෙස හැඳින්වේ.

හෘත් ස්පන්දනය

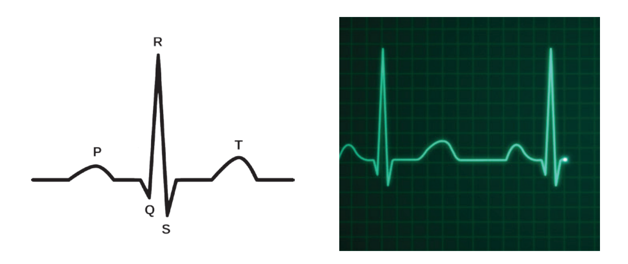
කර්ණිකා හා කෝෂිකා සංකෝචනය වීම නිසා හෘදයෙන් රුධිරය පොම්ප කිරීම සිදුවේ. මේ අකාරයට හෘදය සංකෝචනය වීම හා ඉහිල් වීම හෘත් ස්පන්දනය **(Heart beat)** ලෙස හැඳින්වේ. විවේකීව සිටින නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ හෘත් ස්පන්දන ශීඝ්‍රතාව මිනිත්තුවකට වාර 72ක් පමණ වේ. නාඩි වැටෙන ශීඝ්‍රතාව ද මීට සමාන ය.

හෘත් චක්‍රය

හෘත් ස්පන්දනයක දී හෘත් කර්ණිකා දෙක සංකෝචනය වන විට හෘත් කෝෂිකා දෙක එකවර ඉහිල් වේ. මී ළඟට හෘත් කෝෂිකා දෙක සංකෝචනය වන විට කර්ණිකා දෙක ඉහිල් වේ. කෝෂිකා සංකෝචනය **කෝෂික ආකුංචය** (තත් 0.3) ලෙස ද කර්ණිකා සංකෝචනය වීම **කර්ණික ආකුංචය** (තත් 0.1) ලෙස ද හැඳින්වේ. කෝෂික ආකුංචයෙන් පසු සුළු මොහොතකට (තත් 0.4) කෝෂිකාත් කර්ණිකාත් ඉහිල් වී විවේකීව පවතී. මෙම අවස්ථාව **කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය** හෙවත් පූර්ණ හෘත් විස්තාරය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම සිද්ධීන් ශ්‍රේණිය හෘත් චක්‍රය **(Heart cycle)** ලෙස හැඳින්වේ. හෘත් චක්‍රයේ අවස්ථා පහත සඳහන් වේ.

1. කර්ණික ආකුංචය
2. කෝෂික ආකුංචය
3. කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය (පූර්ණ හෘත් විස්තාරය)

හෘදයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ තොරතුරු ලබා ගැනීමට, විද්‍යුත් කන්තුක රේඛන සටහන් **(Electro Cardio Gram - ECG)** යොදා ගනු ලැබේ. හෘදය ක්‍රියාකරවීමේ දී හෘත් පේශී තන්තුවල පටලයේ ඇති වන විභව වෙනස් වීම් අනුව ලබා ගන්නා මෙම සටහනේ හෘත් චක්‍රයේ අවස්ථා තුන හඳුනා ගත හැකි ය. (6.24 රූපය)



6.24 රූපය - නිරෝගී පුද්ගලයකුගේ E.C.G සටහන

P - කර්ණික ආකුංචය
QRS - කෝෂික ආකුංචය
T - කර්ණික - කෝෂික විස්තාරය

ECG තරංග රටා අසාමාන්‍ය වීමෙන් හෘදයේ ක්‍රියාකාරීත්වයේ දුර්වලතා හඳුනාගත හැකි ය. පපුව මත කන තැබූ විට හෝ වෛද නළාවක් තැබූ විට හෝ හෘද ස්පන්දනය වීමේ දී ඇතිවන **ලබ්-ඩප්** ශබ්දය ඇසිය හැකි ය. ලබ් ශබ්දය ඩප් ශබ්දයට වඩා දිගු ය. **ලබ්** ශබ්දය ඇතිවනුයේ කර්ණික ආංකුචයේ දී ද්වීතුණ්ඩ හා ත්‍රිතුණ්ඩ කපාට වැසෙන විට ය. ඉන්පසු ඇතිවන **ඩප්** ශබ්දය කෙටි ය. අඩසඳ කපාට වැසීම නිසා **ඩප්** ශබ්දය ඇති වේ.

රුධිර පීඩනය

රුධිරවාහිනි තුළ ඇති රුධිරය මගින්, රුධිරවාහිනී බිත්ති මත යොදන පීඩනය රුධිර පීඩනය නම් වේ. කෝෂික ආකුංචය මගින් හෘදයෙන් ඇති කරන පීඩනය නිසා ධමනි බිත්ති මත ඇති වන පීඩනය, ශිරා බිත්ති මත ඇතිවන පීඩනයට වඩා වැඩි ය. වම් කෝෂිකාව සංකෝචනය වී සංස්ථානික මහා ධමනිය තුළට රුධිරය තල්ලු කිරීමේ දී ඇතිවන පීඩනය **ආකුංච රුධිර පීඩනය (Systolic pressure)** නම් වේ.



6.25 රූපය - රුධිර පීඩනය මනින ආකාරය

නිරෝගී වැඩිහිටියකුගේ මෙම පීඩනය රසදිය මිලිමීටර 110-120 ක් (110-120 **mm Hg**) පමණ වේ. පූර්ණ හෘත් විස්තාරය සිදුවන විට, සංස්ථානික මහා ධමනි බිත්ති මත ඇතිවන පීඩනය **විස්තාර රුධිර පීඩනය (Diastolic Pressure)** නම් වේ. නිරෝගී වැඩිහිටියකුගේ මෙම පීඩනය, 70-80 **mm Hg** පමණ වේ. මෙම රුධිර පීඩන වෛද්‍ය කටයුතුවල දී සඳහන් කරනුයේ පහත සඳහන් ආකාරයටයි.

රුධිර පීඩනය	=	රසදිය මිලිමීටර 120/80
Blood presure (B.P)	=	120/80 mm Hg

වයස්ගත වීම, ස්ත්‍රී/ පුරුෂභාවය, කැළඹුණ මානසික තත්ත්ව, රෝග ආදිය සාමාන්‍ය රුධිර පීඩනය වෙනස් කිරීමට හේතු වේ.

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය හා සමීපව ක්‍රියාකරන තවත් පරිවහන පද්ධතියක් මිනිස් සිරුරේ පවතී. එය වසා පද්ධතිය යි.

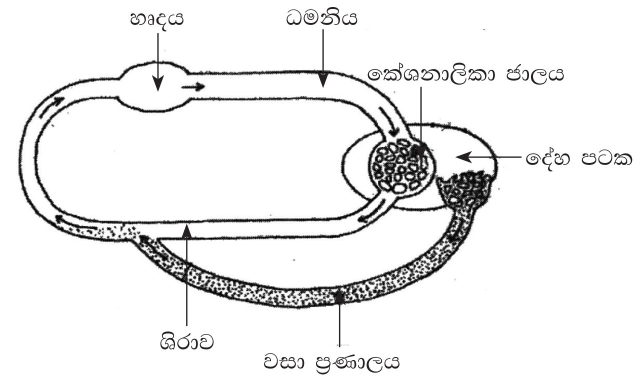
වසා පද්ධතිය

දේහ පටකවල සෛල අතරින් රුධිරය පරිවහනය කෙරෙනුයේ රුධිර කේශනාලිකා මගිනි. මේවායේ බිත්ති ඉතා තුනී ය. එම නිසා රුධිර කේශනාලිකා බිත්ති හරහා සුදු රුධිරාණුවලට සහ රුධිර ප්ලාස්මයට පමණක් ගමන් කළ හැකි ය. රතු රුධිරාණු සහ ඇතැම් ප්ලාස්ම ප්‍රෝටීනවලට එසේ ගමන් කළ නොහැකි ය. පටක අතරට ගිය මෙම තරලය, **පටක තරලය** ලෙස හැඳින්වේ. දේහ සෛල හා රුධිරය අතර ද්‍රව්‍ය හුවමාරුව සිදුවනුයේ මෙම තරලය ඔස්සේ ය.

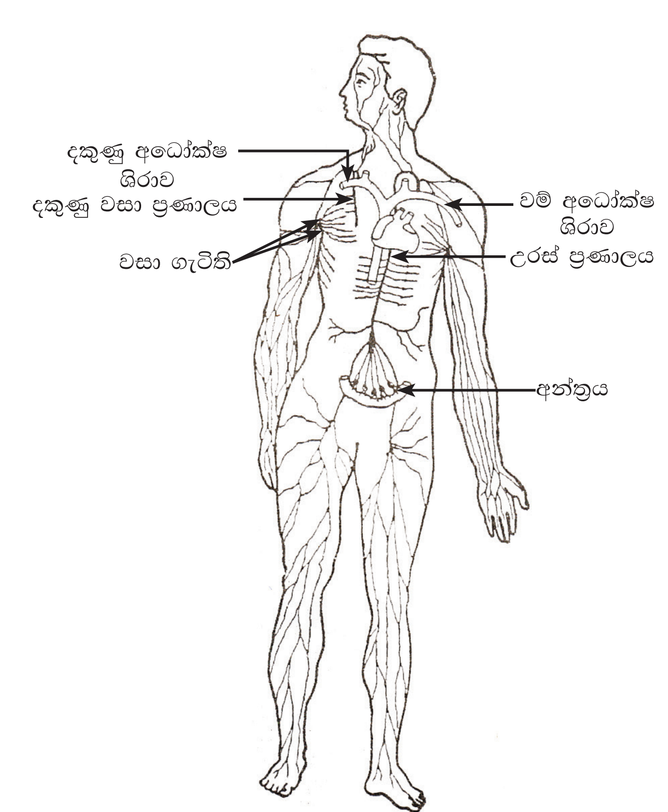
රුධිර කේශනාලිකා බිත්තිය හරහා පටක අතරට ගමන් කරන රුධිර ප්ලාස්මයෙන් කොටසක් රුධිර කේශනාලිකා තුළට ආපසු විසරණය වේ. අන්තර් සෛලීය අවකාශ තුළ

ඇති වැඩිමනත් පටක තරලය විශේෂ නාළ පද්ධතියක් මගින් රුධිර සංසරණ පද්ධතියට එක්කරයි. මෙම විශේෂ නාළ පද්ධතිය, **වසා පද්ධතිය** ලෙස හැඳින්වේ.

වසා පද්ධතියේ වසා කේශනාලිකා තුළට ඇතුළු වන පටක තරලය **වසා තරලය** ලෙස හැඳින්වේ.



6.26 රූපය - රුධිර සංසරණයත් වසා සංසරණයත් අතර සම්බන්ධය



6.27 රූපය - මිනිසාගේ වසා පද්ධතිය

වසා පද්ධතිය සමන්විත වී ඇත්තේ **පයෝලස නාලිකා, වසා කේශනාලිකා** හා **වසා ගැටිතිවලිනි.** වසාවාහිනී අවට ඇති පේශිවලින් ඇතිවන තෙරපීම, **වසා තරලය** ගලා යාමට ආධාර වේ. ශරීරයේ තිබෙන සියලු වසාවාහිනී එකතු වී ප්‍රධාන වසා වාහිනී දෙකක් සෑදේ. **උරස් ප්‍රණාලය** හා **දකුණු වසා ප්‍රණාලය** එම වාහිනී දෙකයි. උරස් ප්‍රණාලය වම් අධෝක්ෂ ශිරාවට ද දකුණු වසා ප්‍රණාලය දකුණු අධෝක්ෂ ශිරාවට ද විවෘත වී අවසානයේ දී වසා තරලය රුධිර සංසරණ පද්ධතියට එක් වේ.

වසා පද්ධතියේ ප්‍රධාන කෘත්‍යය වනුයේ සිරුරට ඇතුළු වන බැක්ටීරියා වැනි ආසාදක ජීවීන් විනාශ කිරීමයි. වසා ගැටිති තුළ ඇති සුදු රුධිරාණු මගින් ආසාදක

ජීවීන් භක්ෂණය කරනු ලැබේ. එවිට වසා ගැටිතිවල ක්‍රියාකාරිත්වය වැඩිවී ඒවා ඉදිමීම සිදුවේ. මෙම ඉදිමුනු වසා ගැටිති සාමාන්‍යයෙන් කුද්දෙටි ලෙස හැඳින්වේ. වසා ගැටිති සිරුරේ අක්මාව, හෘදය, අන්ත්‍රය වැනි ඉන්ද්‍රියයන් අවට ද සම, ඉකිලි, කිහිලි, උගුර ආදී ස්ථානවල බහුලව පිහිටා ඇත.

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ

පැවරුම 6.5

රුධිර සංසරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගාබාධ හා ඒවා වළක්වා ගැනීමට ගත යුතු ක්‍රියාමාර්ග පිළිබඳව කරුණු ඇතුළත් පොත් පිංචක් නිර්මාණය කරන්න.

- ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව
- හෘදයාබාධ
- අධිරුධිර පීඩනය හා
- ත්‍රොම්බෝසිය

රෝග පිළිබඳව ඔබ අනාවරණය කරගත් කරුණු පහත දී ඇති කරුණු සමග සසඳා බලන්න.

ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව (Atherosclerosis)

කොලෙස්ටෙරොල් යනු අක්මාවේ නිපදවෙන ශරීරයට අත්‍යවශ්‍ය ලිපිඩමය සංයෝගයකි. කොලෙස්ටෙරොල් ජලයේ අද්‍රාව්‍ය නිසා රුධිරය ඔස්සේ පරිවහනය කෙරෙනුයේ විශේෂිත ප්‍රෝටීන් සමග සම්බන්ධ වී ලිපෝප්‍රෝටීන් ලෙස ය. ලිපෝප්‍රෝටීන්, අඩු ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් (**LDL**) හා වැඩි ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් (**HDL**) යනුවෙන් කාණ්ඩ දෙකකි. රුධිරයේ අඩු ඝනත්ව ලිපෝ ප්‍රෝටීන් අධිකව තිබීම නිසා කිරීටක ධමනි හා වෙනත් ධමනි බිත්තිවල කොලෙස්ටෙරොල් තැන්පත් වී ධමනි කුහරය පටු වේ. ධමනි බිත්තිවල මෙසේ ඇතිවන ලිපිඩ තැන්පතු **ඇතරෝමා** ලෙස ද එම තත්ත්වය **ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියාව** ලෙස ද හැඳින්වේ.

කිරීටක ධමනි අවහිරවීමෙන් හෘදයට රුධිරය සැපයීම අවහිර වේ. එවිට හෘත් පේශී කොටස් ක්‍රියා විරහිත වීමෙන් **උරස් සම්බාධය** (Angina) හෙවත් පපුවේ වේදනාව ඇති වේ. කිරීටක ධමනියේ හෝ එහි ශාඛාවල ලේ කැටි සිරවී **හෘදයාබාධ** ඇති වීමෙන් මරණයට පත් වේ.

රුධිරයේ අඩු ඝනත්ව ලිපෝප්‍රෝටීන් හා කොලෙස්ටෙරොල් අධික වීමට හේතුවක් ලෙස, සංතෘප්ත මේද අම්ල බහුල ආහාර (ගවමස්, ඌරුමස්, එළුමස්, සම්පූර්ණ යොදය සහිත කිරිපිටි, බිත්තර කහ මදය, සහ පිකුදු වැනි ආහාර) ගැනීම දැක්විය හැකි ය. එවැනි ආහාර භාවිතය පාලනය කිරීම හා නිසි ව්‍යායාම මගින් ඇතරොස්ක්ලෙරෝසියා තත්ත්වය පාලනය කළ හැකි ය.

අධ්‍යාතතිය හා මන්දාතතිය (Hypertention and hypotention)

ධමනිවල අභ්‍යන්තර බිත්ති මත කොලෙස්ටෙරොල් තැන්පත් වීම නිසා ඒවායේ කුහර කුඩා වේ. එවිට ශරීරයේ විවිධ කොටස්වලට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩුවීම නිසා වැඩි පීඩනයක් යටතේ රුධිරය පොම්ප කිරීමට හෘදය පෙළඹේ. මෙසේ වැඩි පීඩනයක් ධමනි බිත්ති මත යෙදීම නිසා ඇතිවන තත්ත්වය අධ්‍යාතතිය හෙවත් **අධිරුධිර පීඩනය** නම් වේ. ධමනි හා ධමනිකා බිත්තිවල ප්‍රත්‍යස්ථතාව අඩුවීම ද මෙයට හේතුවකි.

මෙම තත්ත්වය වළක්වා ගැනීමට සංතෘප්ත මේද බහුල ආහාර භාවිතය අඩුකිරීම වැදගත් වේ. දුම්බීමෙන් හා මත්පැන් පානයෙන් වැළකීමත්, මානසික ආතතිය අඩුකර ගැනීමත් ස්ථූලභාවය අඩුකර ගැනීමත්, අධිරුධිර පීඩනය වළක්වා ගැනීම සඳහා වැදගත් වේ.

මන්දාතතිය යනු **අවරුධිර පීඩනයයි.** මෙහිදී සාමාන්‍ය රුධිර පීඩනයට වඩා රුධිර පීඩනය අඩු වේ. පෝෂණ ඌනතා නිසා රුධිර පරිමාව අඩුවීම මෙයට ප්‍රධාන හේතුවක් වේ. මෙවැනි අවස්ථාවල දී රුධිර පීඩනය සාමාන්‍ය තත්ත්වයට ගෙන ඒමට කඩිනමින් ප්‍රතිකාර කළ යුතු ය.

ත්‍රොම්බෝසිය (Thrombosis)

රුධිර කැටියක් මගින් රුධිර නාළ, අවහිර වී යම් අවයවයකට රුධිර සැපයුම අඩාල වීම **ත්‍රොම්බෝසිය** ලෙස හැඳින්වේ. ත්‍රොම්බෝසිය නිසා මොළයේ යම් කොටසකට රුධිරය සැපයීම අඩාල වූ විට මොළයේ ස්නායු සෛල මිය යාමෙන් එම කොටසින් පාලනය වන ක්‍රියා අඩපණ වේ. මෙම තත්ත්වය සාමාන්‍යයෙන් හැඳින්වනුයේ අංශභාගය හෙවත් **ආඝාතය** නමිනි. කිරීටක ධමනියක හෝ ධමනිකාවක ත්‍රොම්බෝසිය ඇතිවීමෙන් හෘත්පේශිය දුර්වල වී හෘදය ක්‍රියා විරහිත වීමට පවා ඉඩ ඇත. මෙම තත්ත්වය හඳුන්වනු ලබන්නේ **කිරීටක ත්‍රොම්බෝසිය** නමිනි.

ත්‍රොම්බෝසිය වළක්වාගැනීමට අවශ්‍ය පියවර කුඩා කාලයේ සිට ම අනුගමනය කළ යුතු බව වෛද්‍ය මතය යි. එවැනි ක්‍රියාමාර්ග කිහිපයක් පහත දක්වා ඇත.

- දුම්පානයෙන් හා මත්පැන් භාවිතයෙන් වැළකීම
- සංතෘප්ත මේද අඩංගු ආහාර භාවිතය අඩුකිරීම
- තන්තු අඩංගු ආහාර (එළවළු හා පලතුරු) භාවිතය වැඩි කිරීම
- ලුණු භාවිතය අඩු කිරීම
- යහපත් ආහාර පුරුදු මගින් ශරීරයේ බර අඩු කර ගැනීම
- කායික ව්‍යායාමවල නිතිපතා යෙදීම
- සැහැල්ලු මනසකින් ජීවත් වීම

හෘදයාබාධ, අධිරුධිර පීඩනය, දියවැඩියාව සඳහා පවුල් ඉතිහාසයක් තිබේ නම් ඉහත කරුණු පිළිබඳව වඩා සැලකිලිමත් වීම ඉතා වැදගත් වේ.

6.5 මිනිසාගේ සමායෝජනය හා සමස්ථිති ක්‍රියාවලිය

පාදයේ කටුවක් ඇණුන අවස්ථාවක එම පාදය වහාම එසවුණ බව ඔබට මතක ද? එසේ බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසරවලින් පැමිණෙන උත්තේජවලට ප්‍රතිචාර දැක්වීමට ජීවීන්ට ඇති හැකියාව උද්දීප්‍යතාවයි.

ඉහත ක්‍රියාවලිය සිදුවූයේ සංවේදී ඉන්ද්‍රියය හා කාරකය අතර මනා සම්බන්ධීකරණය හේතුවෙනි. **අභ්‍යන්තර හා බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස් වීමවලට අනුකූලව දේහ ක්‍රියාකාරීත්වය හැඩ ගැසීමේ ක්‍රියාවලිය සමායෝජනය ලෙස හැඳින්වේ.** සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන්ට ගෝචර වන පරිදි පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීමක් **උත්තේජයක්** ලෙස හඳුන්වමු. උත්තේජ හඳුනාගැනීමට (ප්‍රතිග්‍රහණය) ඉවහල් වන සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන් **ප්‍රතිග්‍රාහක** නම් වේ. අපගේ ප්‍රතිග්‍රාහක ලෙස ඇස, කන, නාසය, දිව හා සම යන ඉන්ද්‍රියයන් ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 6.6

මිනිසාගේ විවිධ සංවේදී ඉන්ද්‍රියයන් මගින් ප්‍රතිග්‍රහණය කරන උත්තේජ ඇසුරෙන් පහත වගුව සම්පූර්ණ කරන්න

සංවේදී ඉන්ද්‍රියය	ප්‍රතිග්‍රහණය කරන උත්තේජ
ඇස	ආලෝක ශක්තිය
කන	....
නාසය	....
දිව	....
සම	....

උත්තේජයක් සඳහා දක්වන ප්‍රතික්‍රියාව **ප්‍රතිචාර** ලෙස හඳුන්වයි. ප්‍රතිචාර දැක්වීමට **කාරක** පිහිටා තිබේ. කාරක ලෙස **පේශි** හා **ග්‍රන්ථි** ක්‍රියාකරයි.

පාදයේ කටුවක් ඇණුනු විට වහාම පාදය එසවීම පිළිබඳ ව සිහිපත් කරන්න. එහි දී කටුව පාදයේ ඇණුනු විට ඇති වන ස්පර්ශය උත්තේජයයි. එම උත්තේජය ප්‍රතිග්‍රහණය කරන ලද්දේ සම මගිනි. සම සංවේදී ඉන්ද්‍රියයි. වහාම පාදය එසවීම ප්‍රතිචාරය වන අතර ඒ සඳහා පාදයේ පේශි කාරකය ලෙස ක්‍රියා කරයි.

පැවරුම 6.7

ප්‍රණීත ආහාරයක සුවඳ දැණුන විට කටට කෙළ ඉණීම සාමාන්‍ය සිදුවීමකි. මෙහි උත්තේජය, සංවේදී ඉන්ද්‍රියය, ප්‍රතිචාරය හා කාරකය නම් කරන්න.

දේහ ක්‍රියා විධිමත්ව සිදු කර ගැනීමට අවයව හා පටක අතර මනා සම්බන්ධතාවක් පවත්වා ගැනීම අවශ්‍ය බව ඔබට වැටහෙනු ඇත. බාහිර හා අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්වවල වෙනස්කම් හඳුනා ගනිමින්, ඒවාට නියමිත ප්‍රතිචාර දැක්වීම සමායෝජනයේ දී සිදුවේ.

සමායෝජනය සඳහා සංවිධානය වූ එකිනෙකට සම්බන්ධ නමුත් වෙනස් පද්ධති දෙකක් සත්ත්ව දේහය තුළ පවතී. එම පද්ධති වනුයේ,

- ස්නායු පද්ධතිය
- අන්තරාසර්ග පද්ධතිය යි

ස්නායු පද්ධතිය මගින් සිදුවන සමායෝජනය **ස්නායුක සමායෝජනය** ලෙස හඳුන්වයි. අන්තරාසර්ග පද්ධතිය මගින් සිදුවන සමායෝජනය **රසායනික සමායෝජනය** හෙවත් **අස්නායුක සමායෝජනය** ලෙස හැඳින්වේ. ස්නායුක සමායෝජනයේ දී ආවේග සම්ප්‍රේෂණය වීම ස්නායු මගින් සිදුවන අතර එහි දී ආවේගය ඉලක්ක ගත කාරකයක් වෙත ගමන් කරයි. රසායනික සමායෝජනයේ දී ඒ සඳහා සහභාගි වන හෝර්මෝන රුධිරයට ස්‍රාවය වන අතර එම හෝර්මෝනයේ සාන්ද්‍රණය අනුව අදාළ කාරකය ඒ සඳහා ප්‍රතිචාර දක්වීමට පෙළඹේ.

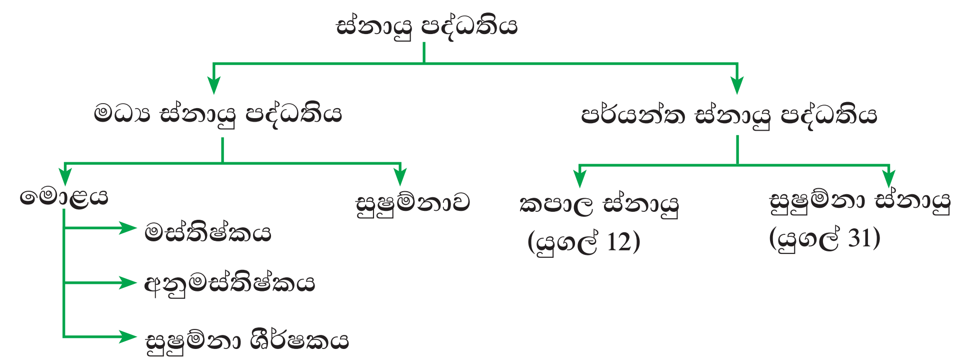
ස්නායුක සමායෝජනය

ස්නායුවේ ඇති වන විද්‍යුත් රසායනික වෙනස් වීමක් නිසා ස්නායු ඔස්සේ ආවේග සම්ප්‍රේෂණය වේ. මෙහි දී සංවේදී ඉන්ද්‍රියය හා කාරක අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගනියි. ස්නායුක සමායෝජනය ස්නායු පද්ධතිය මැදිහත් වීමෙන් සිදු වේ.

ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහමය ඒකකය ස්නායු සෛලය හෙවත් නියුරෝනය යි. ස්නායු පද්ධතිය තුළ නියුරෝන වර්ග තුනක් දක්නට ලැබේ. එනම්,

- සංවේදක නියුරෝන
- චාලක නියුරෝන
- අන්තර්භාර නියුරෝන

ස්නායු පද්ධතිය, සැලකූ විට එය මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය හා පර්යන්ත ස්නායු පද්ධතිය ලෙස ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් සමන්විත වේ. එහි ව්‍යුහය පහත දැක්වෙන දළ සටහනින් සරලව දැක්විය හැකි ය.



මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය

ස්නායු පද්ධතියේ ක්‍රියා පාලනය සහ සමායෝජනය සඳහා මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය අතිශයින් වැදගත් වේ. මිනිසාගේ මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව අයත් වේ. මොළය, හිස්කබල තුළ පිහිටා තිබීමෙන් ද, සුෂුම්නාව කශේරුව තුළ පිහිටා තිබීමෙන් ද, ඒවාට ආරක්ෂාව ලැබී ඇත.

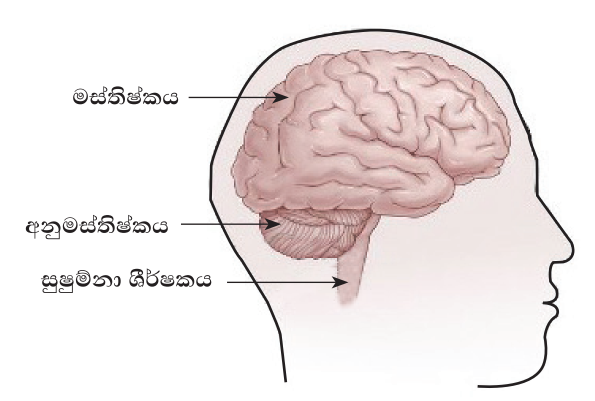
මොළය හා සුෂුම්නාව යන ව්‍යුහ දෙක ම මෙනින්ජීය පටලවලින් ආවරණය වී ඇත.

මොළය තුළ කුහර පවතින අතර ඒවා තුළත් මෙනින්ජීය පටල අතරත් සුෂුම්නාවේ මධ්‍ය නාළය තුළ ත් පවතින විශේෂිත වූ තරලයක් ඇත. එය මස්තිෂ්ක සුෂුම්නා තරලය ලෙස හැඳින්වේ. එමගින් ඉටු කරන කෘත්‍ය පහත දක්වා ඇත.

- මොළයට හා සුෂුම්නාවට උත්ප්ලවකතාව (ඉපිලීම) සැපයීම
- කම්පන අවශෝෂණය කිරීම
- විජලනයෙන් හා ක්ෂුද්‍ර ජීවී ආසාදනවලින් ආරක්ෂා කිරීම
- උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලින් ආරක්ෂා වීම.

මොළය

කපාල කුහරය තුළ මොළය පිහිටා ඇත. මිනිස් මොළය පුද්ගලයාගේ දේහ බරින් 1/50ක් පමණ වේ. මෙහි නියුරෝන බිලියන සිය ගණනක් පවතී. මෙම නියුරෝනවලට අමතරව නියුරෝග්ලියා නම් සෛල විශේෂයක් මොළයේ පවතී. මොළය ප්‍රධාන වශයෙන් කොටස් තුනකින් සමන්විත ය. එනම්, මස්තිෂ්කය, අනුමස්තිෂ්කය හා සුසුම්නා ශීර්ෂකය යි.



6.28 රූපය - මිනිස් මොළයේ බාහිර පෙනුම

මොළයේ බාහිරයට වන්නට ස්නායු සෛල දේහ පිහිටා ඇති අතර ඒවා අළු පැහැති වේ. එම සෛල දේහ **ධූසර ද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ. ඊට ඇතුළතින් ස්නායු තන්තු පිහිටයි. ස්නායු තන්තු සුදු පැහැති මයලීන් කොපු සහිත බැවින් **ශ්වේත ද්‍රව්‍ය** ලෙස හැඳින්වේ.

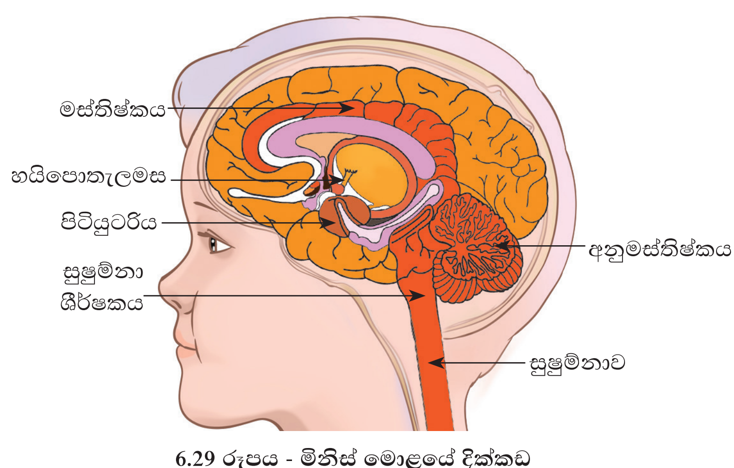
ක්‍රියාකාරකම 6.5

මොළයේ කොටස් නිරීක්ෂණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය හා උපකරණ :- ක්ෂීරපායි මොළයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක්

ක්‍රමය :- ක්ෂීරපායි මොළයක නිදර්ශකයක්/ ආකෘතියක් ගෙන එහි කොටස් හඳුනාගන්න. (ගුරුතුමා/ගුරුතුමියගේ සහයෝගය ලබාගන්න)

මස්තිෂ්කය



6.29 රූපය - මිනිස් මොළයේ දික්කඩ

මිනිස් මොළයේ විශාලතම කොටස මස්තිෂ්කයයි. මස්තිෂ්කය වම් හා දකුණු වශයෙන් අර්ධ ගෝල දෙකකට බෙදී පවතී. මස්තිෂ්ක බාහිකය අතිශයින් සංවලිත වීමෙන් බාහිකයේ පෘෂ්ඨ වර්ගඵලය වැඩි වී තිබේ. වම් මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලය මගින් දේහයේ දකුණු භාගය ද, දකුණු මස්තිෂ්ක අර්ධගෝලය මගින් දේහයේ වම් භාගය ද පාලනය කරයි.

මස්තිෂ්කයේ කෘත්‍ය

- ප්‍රතිග්‍රාහකවල සිට පැමිණෙන ආවේග ලබා ගැනීමත්, එම ආවේගවලින් ලැබෙන සංවේදී තොරතුරු තේරුම් ගැනීමත් එම තොරතුරු ගබඩා කිරීමත් සිදු කරයි.
- දෘෂ්ටිය, ශ්‍රවණය, රස, ගන්ධය, වේදනාව, උෂ්ණත්වය වැනි සංවේදන ප්‍රතිග්‍රහණය කිරීම.
- ඉගෙනීම, සිතීම, බුද්ධිය වැනි උසස් මානසික ක්‍රියා ඇති කරයි.
- ඉච්ඡානුග පේශි (කංකාල පේශි) සංකෝචන පාලනය කරයි.

අනුමස්තිෂ්කය

මස්තිෂ්කයේ අපර කොටසට වහාම පහළින් අනු මස්තිෂ්කය පිහිටා තිබේ. එය අර්ධ ගෝල දෙකකින් සමන්විත වේ. එහි මතුපිටින් ධූසර ද්‍රව්‍ය හා ගැඹුරින් ශ්වේත ද්‍රව්‍ය ඇත.

අනුමස්තිෂ්කයේ කෘත්‍ය

- දේහ සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීම
- ඉච්ඡානුග පේශි ක්‍රියාකාරීත්වය පාලනය කිරීම
- දේහයේ චලන නිසියාකාරව සිදු කිරීමට දායක වීම

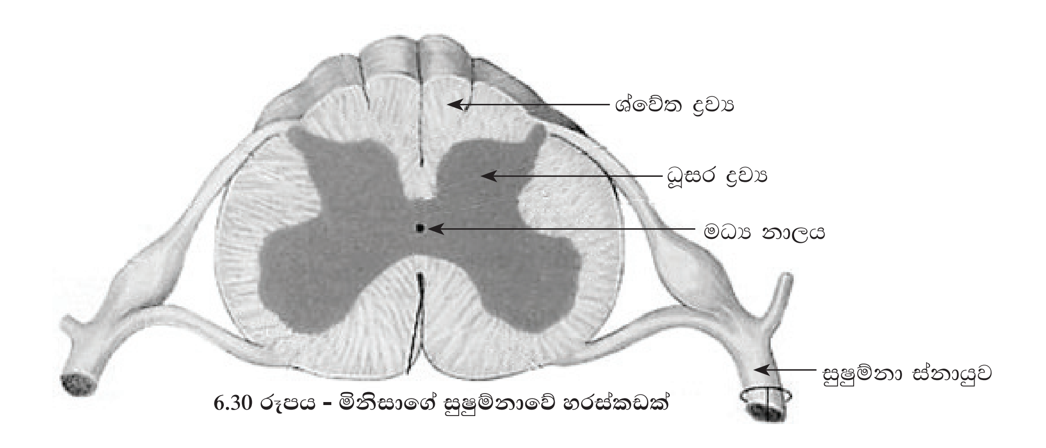
සුෂුම්නා ශීර්ෂකය

අනුමස්තිෂ්කයට පිටුපසින් අධරව සුෂුම්නා ශීර්ෂකය පිහිටා තිබේ. සුෂුම්නා ශීර්ෂකය ජීවී බව පවත්වා ගැනීමට අදාළ වැදගත් ක්‍රියාවලි පාලනය කරන මධ්‍යස්ථානයකි.

සුසුම්නා ශීර්ෂකයේ කෘත්‍ය

- හෘත් ස්පන්දන වේගය
- ශ්වසන වැනි අනිච්ඡානුග ක්‍රියා පාලනය කිරීම
- වමනය, කැස්ස, කිවිසුම් යාම, ඉක්කාව හා ගිලීම වැනි ප්‍රතීක ක්‍රියා පාලනය කිරීම

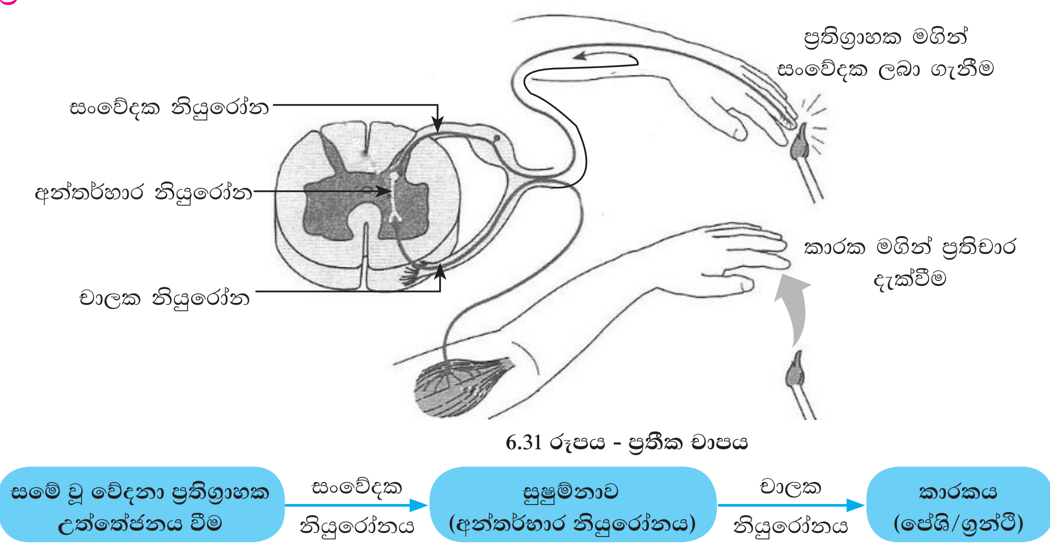
- ### සුෂුම්නාව



6.30 රූපය - මිනිසාගේ සුෂුම්නාවේ හරස්කඩක්

සුෂුම්නාව සුෂුම්නා ශීර්ෂකයේ අධරීය ව ආරම්භ වී කශේරුකාව තුළින් ගමන් කරන නාළාකාර ව්‍යුහයකි. සුෂුම්නාවේ බාහිරයට වන්නට **ශ්වේත ද්‍රව්‍ය** ද **(White matter)** අභ්‍යන්තරයට වන්නට ධූසර ද්‍රව්‍ය ද **(Grey matter)** පිහිටයි. සුෂුම්නාව දෙපසින් සමමිතික යුගල ලෙස සුෂුම්නා ස්නායු හටගනී.

ප්‍රතීක චාපය



6.31 රූපය - ප්‍රතීක චාපය

සමේ වූ වේදනා ප්‍රතිග්‍රාහක උත්තේජනය වීම → සංවේදක නියුරෝනය → **සුෂුම්නාව (අන්තර්භාර නියුරෝනය)** → චාලක නියුරෝනය → **කාරකය (පේශි/ග්‍රන්ථි)**

ස්නායු පද්ධතිය මගින් දේහයේ ප්‍රතිග්‍රාහක (සංවේදක) අවයව හා කාරක අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගන්නා බව අපි දනිමු. මෙහි දී ප්‍රතිග්‍රාහකවල සිට මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය වෙතටත් මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියේ සිට කාරක වෙතටත් ආවේග සම්ප්‍රේෂණය කරයි. මෙලෙස සම්බන්ධීකරණය පවත්වා ගන්නා **ස්නායු පද්ධතියේ කෘත්‍යමය ඒකකය ප්‍රතීක චාපය** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රතීක චාපයක් සඳහා සංවේදක නියුරෝනය, අන්තර්භාර නියුරෝනය, චාලක නියුරෝනය යන නියුරෝන වර්ග තුනම සහභාගි වේ. ප්‍රතීක චාපයක සහභාගීත්වයෙන් ප්‍රතීක ක්‍රියා සිදුවේ.

ප්‍රතීක ක්‍රියා

සමහර අවස්ථාවල දී මොළයේ ඉච්ඡානුග මැදිහත්වීමකින් තොරව එනම් සිතීමකින් තොරව උත්තේජ සඳහා ප්‍රතිචාර දැක්වීම සිදුවේ. මෙසේ උත්තේජයක් සඳහා ඇතිවන ක්ෂණික හා අනිච්ඡානුග ප්‍රතිචාරයක් **ප්‍රතීක ක්‍රියාවක්** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රතීක ක්‍රියා **සුෂුම්නා ප්‍රතීක ක්‍රියා** හා **කපාල ප්‍රතීක ක්‍රියා** ලෙස වර්ග දෙකකි.

සුෂුම්නා ප්‍රතීක ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් :-

- රත් වූ යමක අත ගැටුණු විට අත වහා ඉවතට ගැනීම
- පාදයේ කටුවක් ඇණුනු විට ක්ෂණිකව පාදය ඉවතට ගැනීම.

කපාල ප්‍රතීක ක්‍රියා සඳහා නිදසුන් :-

- කිවිසීම
- කටට කෙළ ඉනීම
- ඇසිපිය ගැසීම

පැවරුම 6.8

එදිනෙදා කටයුතු සිදු කිරීමේ දී ඔබ අත්දකින ප්‍රතීක ක්‍රියා ලියා දක්වන්න.

ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය

ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතියෙන් ස්නායු සැපයෙන්නේ අනිච්ඡානුගව පාලනය වන දේහයේ අභ්‍යන්තර අවයවවලට යි. එම නිසා මෙම ස්නායු පද්ධතිය අනිච්ඡානුග දේහ ක්‍රියා සමායෝජනය සිදු කරයි. සුෂුම්නාව දෙපස ගැංග්ලියම් ශ්‍රේණියක් ලෙස පිහිටන ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය මොළය මගින් පාලනය වේ.

ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය ප්‍රධාන කොටස් දෙකකින් යුක්ත ය.

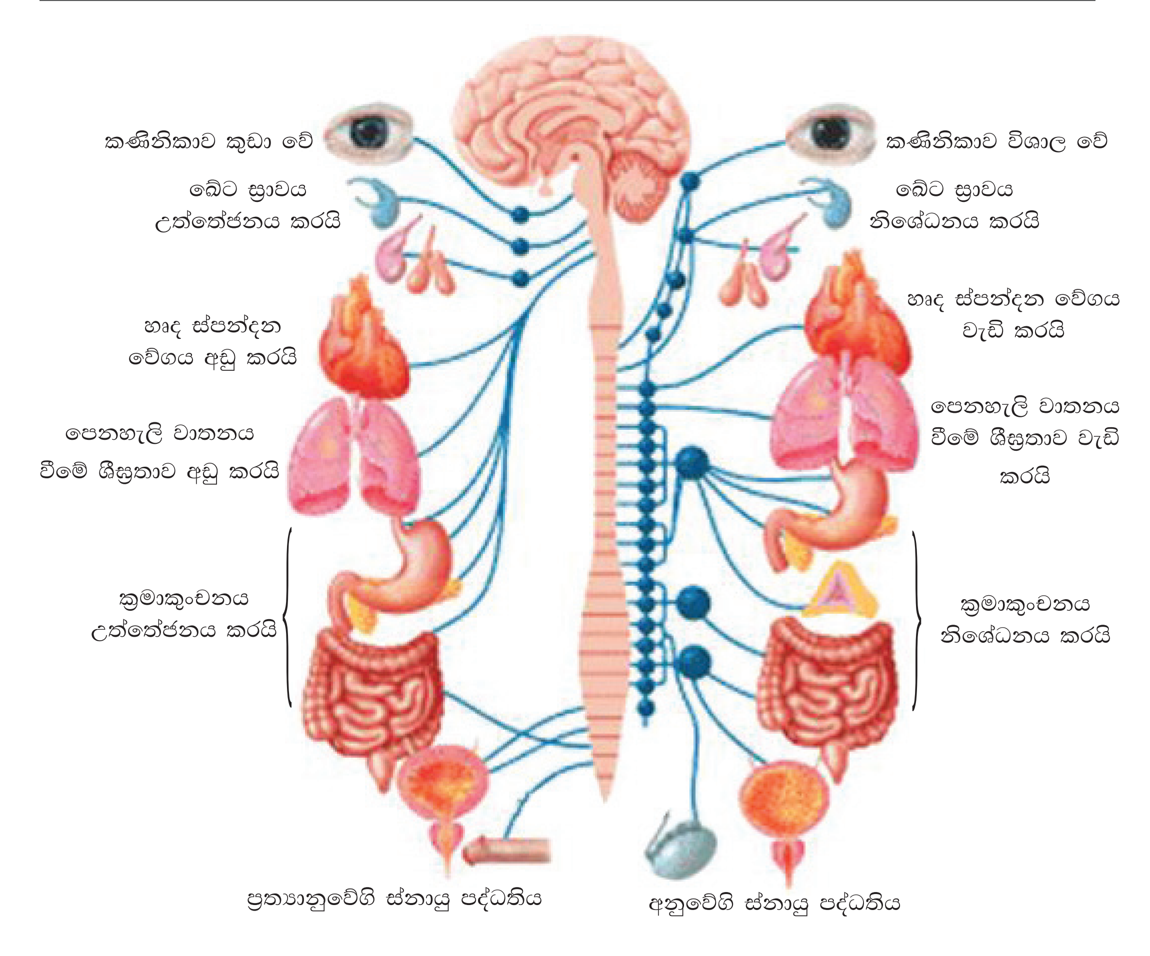
- **අනුවේගි ස්නායු පද්ධතිය**
- **ප්‍රත්‍යානුවේගි ස්නායු පද්ධතිය**

අනුවේගි හා ප්‍රත්‍යානුවේගි පද්ධති මඟින් සාමාන්‍යයෙන් එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියා ඇතිකරයි. හදිසි අවස්ථාවක දී වඩාත් ප්‍රමුඛව ක්‍රියාකාරි වනුයේ අනුවේගි පද්ධතිය යි. එමගින් පහරදීමේ හෝ පලායෑමේ ප්‍රතිචාරය (Fight or Flight) ඇති කරයි.



6.32 රූපය - අනුවේගී පද්ධතිය මඟින් ක්‍රියාත්මක වන පහරදීමේ හෝ පලායෑමේ ප්‍රතිචාරය

අනුවේගි ස්නායු පද්ධතියේ ක්‍රියාකාරීත්වය නිසා දේහයේ සිදුවන වෙනස්කම් යථා තත්ත්වයට පත්කරනුයේ ප්‍රත්‍යානුවේගි ස්නායු පද්ධතිය මඟිනි. එම ක්‍රියාවලි පහත සටහනින් දක්වා ඇත.



6.33 රූපය දේහ අවයව මත ප්‍රත්‍යානුවේගී හා අනුවේගී ස්නායු සැපයුම

රසායනික සමායෝජනය

ස්නායුක සමායෝජනය මෙන් ම හෝර්මෝනමය සමායෝජනය ද ජීවියකුගේ පැවැත්ම සඳහා ඉතා වැදගත් වේ. රසායනික සමායෝජනය දී අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි (නිර්නාල ග්‍රන්ථි) මගින් නිපදවන **හෝර්මෝන** නම් රසායනික ද්‍රව්‍ය මගින් සිදු වේ. හෝර්මෝන පරිවහනය සඳහා විශේෂ නාළ නොමැත. එම නිසා රුධිරය ඔස්සේ මෙම හෝර්මෝන පරිවහනය වේ.

හෝර්මෝනවල ලාක්ෂණික

- කාබනික සංයෝග වීම
- රුධිරය මගින් පරිවහනය වීම
- කිසියම් ස්ථානයක නිපදවී වෙනත් ස්ථානයක ක්‍රියාත්මක වීම
- ඉලක්ක අවයව උත්තේජනය කිරීම
- ඉතා අඩු සාන්ද්‍රණයක් ප්‍රමාණවත් වීම

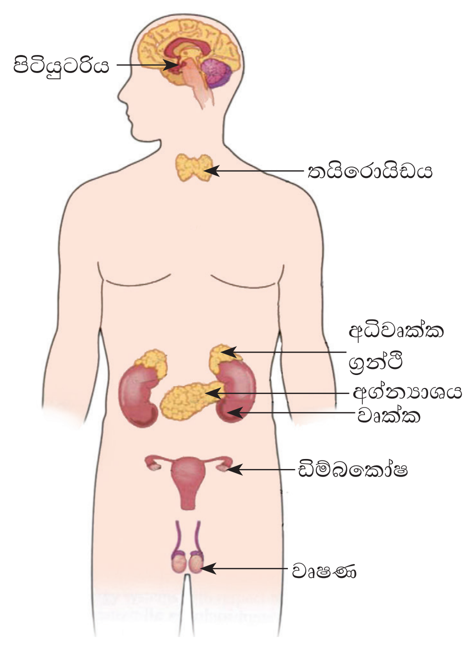
මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග පද්ධතිය

මිනිසාගේ දේහය තුළ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි ගණනාවක් පවතී. ඒවායින් ප්‍රධාන වනුයේ

- පිටියුටරිය
- තයිරොයිඩය
- අග්න්‍යාශය
- අධිවෘක්ක
- ප්‍රජනනේද්‍රිය යන ග්‍රන්ථීන් ය.

එම අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම 6.34 රූපයේ දැක්වේ.

අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලින් ස්‍රාවය වන හෝර්මෝන කිහිපයක තොරතුරු 6.5 වගුවේ දක්වේ.



6.34 රූපය මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවල පිහිටීම

වගුව 6.5 - මිනිසාගේ අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථි මගින් ස්‍රාවය කරනු ලබන හෝර්මෝන කිහිපයක්

නිර්නාල ග්‍රන්ථිය	ග්‍රන්ථි පිහිටි ස්ථානය	හෝර්මෝන	කාර්යය
පිටියුටරිය	මස්තිෂ්කයේ හයිපොතැලමසට පහළින් පිහිටයි	වර්ධක හෝර්මෝනය	ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය වැඩි කිරීම, සාමාන්‍ය දේහ පටක වර්ධනය, ගාත්‍රා/අස්ථිවල වර්ධනය උත්තේජනය කිරීම.
තයිරොයිඩය	බෙල්ලේ ඉදිරිපස ස්වරාලයට මදක් පහළින් පිහිටයි	කැල්සිටොනින්	රුධිරයේ කැල්සියම් මට්ටම අඩු කිරීම
		තයිරොක්සින්	දේහයේ පරිවෘත්තීය වේගය පාලනය කිරීම

අග්න්‍යාශය	ආමාශය හා මහාන්ත්‍රය අතර ග්‍රහනි නැම්මේ පිහිටයි	ග්ලූකගොන් ඉන්සියුලින්	ග්ලයිකොජන් ග්ලූකෝස් බවට පත් කිරීම ග්ලූකෝස් ග්ලයිකොජන් බවට පත් කිරීම
අධිවෘක්ක ග්‍රන්ථි	වෘක්ක මත ඉහළින් පිහිටයි	ඇඩ්‍රිනලින්	හදිසි අවස්ථාවක දී ක්‍රියා කිරීමට දේහය සූදානම් කිරීම
වෘෂණ	දේහයේ කුහරයට බාහිරින් වූ වෘෂණ කෝෂ තුළ පිහිටයි	ටෙස්ටොස්ටෙරොන්	පුරුෂයන්ගේ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ ඇති කිරීම ශුක්‍රාණු ජනනය උත්තේජනය කිරීම
ඩිම්බකෝෂ	වෘක්කවලට පහළින් පිහිටයි	ඊස්ට්‍රජන් ප්‍රොජෙස්ටෙරොන්	ස්ත්‍රීන්ගේ ද්විතීයික ලිංගික ලක්ෂණ ඇති කිරීම හා පවත්වා ගැනීම, ගර්භිණීභාවය හා ඔපස් චක්‍රය පවත්වා ගැනීම

සමස්ථිතිය (Homeostasis)

බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම්වලින් ස්වාධීනව **ජීවියකුගේ දේහය තුළ නියත අභ්‍යන්තර පරිසරයක් පවත්වා ගැනීම සමස්ථිතිය ලෙස හැඳින්වේ.**

අභ්‍යන්තර පරිසරය ලෙස හඳුන්වනුයේ දේහ සෛලවලට ජීවත්වීම සඳහා මාධ්‍ය සපයන එම සෛල ආසන්නයේ ම පවතින වටපිටාව යි. දේහ සෛල වටා පවතින **පටක තරලයත්** රුධිර සෛල වටා පවතින රුධිර ප්ලාස්මයත් වසා වාහිනී තුළ ඇති **වසා තරලයත්** මිනිසාගේ අභ්‍යන්තර පරිසරයට අයත් වේ.

අභ්‍යන්තර පරිසර තත්ත්වයේ සුළු වෙනස්වීමක් වුවද එය දේහ සෛලවල ක්‍රියාකාරීත්වය කෙරෙහි අතිශයින් බලපායි. මේ නිසා ජීවක්‍රියා නිසි පරිදි පවත්වා ගැනීම සඳහා අභ්‍යන්තර පරිසර සාධක නියත මට්ටමක හෝ සෛලවලට දරාගත හැකි පරාසයක් තුළ පවත්වා ගත යුතු ය. එසේ නොවුනහොත් ඒ සඳහා ශරීරය තුළ පාලනය විය යුතු සාධක මෙන්ම සමස්තිථියේ දී නිවැරදි කිරීමේ යාන්ත්‍රණ ආරම්භ වේ.

අභ්‍යන්තර පරිසරයේ යාමනය කළ යුතු සාධක

- රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම
- දේහ උෂ්ණත්වය
- ජල තුල්‍යතාව

මිනිසාගේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය

නිරෝගී වැඩිහිටි පුද්ගලයකුගේ රුධිරගත ග්ලූකෝස් සාන්ද්‍රණය රුධිර 100 ml ක ග්ලූකෝස් 80-120 mg වේ. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය සඳහා ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගොන් හෝර්මෝන රුධිරයේ අඩුමට්ටමකින් පවතී. රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා වැඩි වූ විට අග්න්‍යාශයේ ලැන්ගර්හැන්දීපිකාවල වූ බීටා සෛල මගින් ඉන්සියුලින් හෝර්මෝනය වැඩිපුර ස්‍රාවය කරයි. මෙම හෝර්මෝනය මගින් රුධිරයේ ඇති ග්ලූකෝස් ග්ලයිකොජන් බවට පත්කර අක්මාවේ තැන්පත් කරයි. තවත් වැඩිපුර ඇති ග්ලූකෝස් මේදය බවට පත්කර මේද පටකවල තැන්පත් කරයි.

රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය මට්ටමට වඩා අඩු වූ විට (නිරාහාරව සිටි අවස්ථාවල) ලැන්ගර්හැන්දීපිකාවල වූ ඇල්ෆා සෛල මගින් ග්ලූකගොන් ස්‍රාවය කරයි. මෙම ග්ලූකගොන් අක්මාව මත ක්‍රියාකර සංචිත ග්ලයිකොජන් ග්ලූකෝස් බවට පත්කර රුධිරයට ලබාදෙයි. මෙයට අමතරව සංචිත මේදය ද ග්ලූකෝස් බවට පත්කර රුධිරයට ලබා දී රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම සාමාන්‍ය අගයට ගෙන එයි.

ඉන්සියුලින් හා ග්ලූකගොන් යන හෝර්මෝනවල ක්‍රියාකාරීත්වය යටතේ රුධිර ග්ලූකෝස් මට්ටම යාමනය වේ. ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය නොවීම හෝ උපතේ දී බීටා සෛල නොපිහිටීම නිසා රුධිරගත ග්ලූකෝස් මට්ටම වැඩි වී දියවැඩියාව ඇති වේ.

මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්ව යාමනය

මිනිසා අචලතාපි සත්ත්වයෙකි. බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය වෙනස් වුවද නියත දේහ උෂ්ණත්වයක් පවත්වා ගත හැකිවීම **අචලතාපි** ලෙස හඳුන්වයි. සාමාන්‍යයෙන් මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්වය 37 ^{0}C ක් පමණ වුවද 36 ^{0}C - 37.5 ^{0}C අතර විචලනය විය හැකි ය.

මිනිසාගේ දේහ උෂ්ණත්ව යාමන මධ්‍යස්ථානය මොළයේ පිහිටි හයිපොතැලමසයි. බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය අඩු වූ විට දේහ උෂ්ණත්වය අඩු වීම වළක්වා ගැනීමට හයිපොතැලමස උත්තේජනය වී පහත දැක්වෙන ක්‍රියාවලි සිදු කරයි.

- සමේ රුධිර කේශනාලිකා සංකෝචනය කිරීම. එමගින් සමට සැපයෙන රුධිර ප්‍රමාණය අඩුවීමෙන් තාප හානිය වැළකේ.
- ස්වේද ග්‍රන්ථි තුළ දහදිය නිපදවීම අඩු කිරීම. එමගින් තාප හානිය අඩු වේ.
- සමේ රෝම උද්ගාමනය වී සම මතුපිට තාප පරිවාරක ස්තරයක් ඇති වීමෙන් තාප හානිය වැළකේ.
- වෙව්ලීම මගින් ද තාපය නිපදවා ගනී.

බාහිර පරිසරයේ උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට දේහ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම වළක්වා ගැනීමට හයිපොතැලමස උත්තේජනය වීමෙන් පහත ක්‍රියාවලි සිදු වේ.

- සමේ කේශනාලිකා විස්තාරණය කිරීම මගින් සමට සපයන රුධිර ප්‍රමාණය වැඩි කරයි. එවිට රුධිරය මගින් අභ්‍යන්තර තාපය මතුපිටට ගෙන ඒම වැඩි කරයි. එවිට සිදුවන තාප හානිය වැඩි වේ.
- ස්වේද ග්‍රන්ථි උත්තේජනය මගින් දහදිය නිපදවීම වැඩි වේ. දහදිය වාෂ්ප වීමේ දී දේහයෙන් තාපය ලබා ගන්නා නිසා තාප හානිය වැඩි වී සිරුර සිසිල් වේ.

උෂ්ණත්වය වැඩි වූ විට හා උෂ්ණත්වය අඩු වූ විට දී දේහ උෂ්ණත්වය සාමාන්‍ය මට්ටම පවත්වා ගැනීම හයිපොතැලමස මගින් සිදුකරයි.

ජල තුල්‍යතාව යාමනය

රුධිරයේ පවතින ජල ප්‍රමාණය අඩු වූ විට පිටියුටරිය මගින් ADH (ප්‍රතිමෛත්‍රලයය හෝර්මෝනය) ස්‍රාවය වේ. එම ADH වෘක්ක මත ක්‍රියාකර වෘක්කවල දී ජල ප්‍රතිශෝෂණය වැඩි කරයි. ඒ අනුව මූත්‍ර සමග බැහැර වන ජල ප්‍රමාණය අඩු කරයි.

දේහයේ පවතින ජල ප්‍රමාණය වැඩි වූ විට ADH ස්‍රාවය වීම අඩු වීමෙන් වෘක්කවලදී ජල ප්‍රතිශෝෂණය අඩු වී මූත්‍ර සමග බැහැර වන ජල ප්‍රමාණය වැඩි කරයි.

මේ ආකාරයට දේහයේ ජල තුල්‍යතාව යාමනය කරයි.

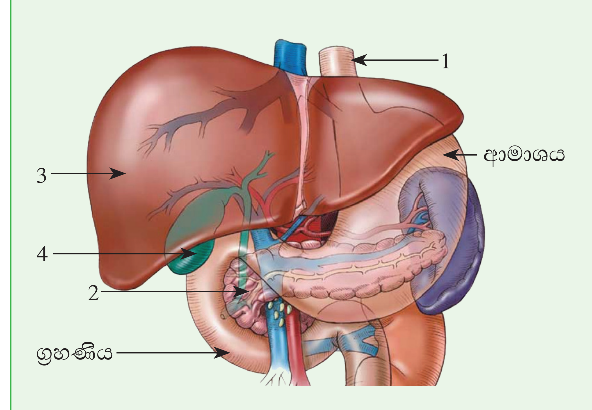
සාරාංශය

- ජීවී දේහ තුළ සිදුවන ජෛව ක්‍රියාවලි කිහිපයක් ලෙස ජීරණය, ශ්වසනය, රුධිර සංසරණය, බහිස්ස්‍රාවය හා සමායෝජනය සැලකිය හැකි ය.
- ජීරණය යනු සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග අවශෝෂණය කළ හැකි පරිදි සරල තත්ත්වයට පත් කිරීමේ ක්‍රියාවලියයි.
- ආහාර ජීරණය සඳහා එන්සයිම වැදගත් වන අතර කාබෝහයිඩ්‍රේට ජීරණයෙන් ග්ලූකෝස් ද ලිපිඩ ජීරණයෙන් මේද අම්ල හා ග්ලිසරෝල් ද ප්‍රෝටීන් ජීරණයෙන් ඇමයිනො අම්ල ද අන්ත ඵල ලෙස ලැබේ.
- ලිපිඩ ජීරණයේ දී ලිපිඩ තෛලෝදකරණය සඳහා පිත උදව් වේ.
- ඖෂධ වර්ග, විටමින් වර්ග, මද්‍යසාර හා ග්ලූකෝස් ආදිය ජීරණයට ලක් නොවී රුධිරයට අවශෝෂණය වේ.
- ශ්වසනය යනු ජීව ක්‍රියා සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය නිපදවා ගැනීමට සජීව සෛල තුළ දී ආහාර ඔක්සිරණය කිරීමේ ක්‍රියාවලිය යි.
- පෙනහැලි තුළට ඔක්සිජන් සහිත වාතය ඇතුළු කර ගැනීමත් සෛලීය ශ්වසනයේ දී ඇතිවන නිෂ්ප්‍රයෝජන වායුමය ඵල පෙනහැලිවලින් ඉවත් කිරීමත් සිදුකරන ඉන්ද්‍රිය පද්ධතිය ශ්වසන පද්ධතිය යි.
- සවායු හෝ නිර්වායු ශ්වසනයේ දී නිපදවන ශක්තියෙන් කොටසක් තාපය ලෙස මුදා හැරෙන අතර ඉතිරි කොටස රසායනික ශක්තිය ලෙස ATP නම් වූ අධිශක්ති සංයෝගයෙහි තැන්පත් වේ.
- පරිවෘත්තීය ක්‍රියාවල දී නිපදවෙන නිෂ්ප්‍රයෝජන ද්‍රව්‍ය සිරුරෙන් බැහැර කිරීමේ ක්‍රියාවලිය බහිස්ස්‍රාවය යි.
- බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය බැහැර කිරීම සඳහා මිනිස් සිරුරේ ඇති බහිස්ස්‍රාවී අවයව වන්නේ වෘක්ක, සම හා පෙනහැලි ය.

- වෘක්කවල ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය වෘක්කාණුව වන අතර වෘක්කාණු තුළ නිපදවෙන නයිට්‍රජනීය බහිස්ස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය අඩංගු තරලය මූත්‍ර ලෙස හැඳින්වේ.
- මූත්‍ර නිපදවීමට හා මූත්‍ර සිරුරෙන් බැහැර කිරීමට සම්බන්ධ වන ඉන්ද්‍රිය පද්ධතිය මූත්‍රවාහිනී පද්ධතිය යි.
- සිරුර තුළ ද්‍රව්‍ය පරිවහනය කිරීම, ක්ෂුද්‍ර ජීවීන්ගෙන් දේහය ආරක්ෂා කර ගැනීම හා සමස්ථිතිය රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ කාර්ය වේ.
- රුධිරය, දේහාණු හා ප්ලාස්මයෙන් සමන්විත ය.
- හෘදය රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ පොම්පය ලෙස ක්‍රියාකරන අතර පුප්ඵුසීය සංසරණය හා සංස්ථානික සංසරණය ලෙස ද්විත්ව සංසරණයක් පෙන්වයි.
- කර්ණික ආකුංචය, කෝෂික ආකුංචය හා කර්ණික-කෝෂික විස්තාරය යන අවස්ථා තුනෙන් හෘත්චක්‍රය සමන්විත වේ.
- වසා පද්ධතියේ වසාවාහිනී සමූහ එකතුවන ස්ථාන වසා ගැටිති නම් වන අතර වසා ගැටිති තුළ දී සිරුරට ඇතුළු වන විෂබීජ විනාශ කිරීම සිදුවේ.
- උත්තේජ හා ප්‍රතිචාර අතර මනා සම්බන්ධීකරණයක් පවත්වා ගැනීම සමායෝජනය ලෙස හඳුන්වයි.
- ස්නායු පද්ධතිය මෙන් ම අන්තරාසර්ග පද්ධතිය සමායෝජනය සඳහා සහභාගී වේ.
- ස්නායු පද්ධතියේ ව්‍යුහමය ඒකකය නියුරෝනය වන අතර කෘත්‍යමය ඒකකය ප්‍රතීක චාපය වේ.
- මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතියට මොළය හා සුෂුම්නාව අයත් වේ.
- ප්‍රතීක චාපයක් සඳහා සංවේදක නියුරෝනය, අන්තර්භාර නියුරෝනය, හා චාලක නියුරෝනය යන නියුරෝන තුනම සහභාගි වේ.
- අනිච්ඡානුග දේහක්‍රියා සමායෝජනය සඳහා ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය වැදගත් වේ.
- ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතිය, අනුවේගී හා ප්‍රත්‍යානුවේගී පද්ධති ලෙස එකිනෙකට ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියා පාලනය සඳහා සංවිධානය වී ඇත.
- අන්තරාසර්ග ග්‍රන්ථිවලින් රුධිරයට ස්‍රාවය වන හෝර්මෝන මගින් ශරීරයේ රසායනික සමායෝජනය සිදු කරයි.
- බාහිර පරිසරයේ සිදුවන වෙනස්වීම්වලින් ස්වාධීනව දේහය තුළ නියත අභ්‍යන්තර පරිසරයක් පවත්වා ගැනීම සමස්ථිතිය නම් වේ.
- රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම, දේහ උෂ්ණත්වය හා ජල තුල්‍යතාව යාමනය, සමස්ථිතියේ දී වැදගත් වේ.

අභ්‍යාසය

(1)



මිනිසාගේ ආහාර මාර්ගයේ කොටසක් රූපයේ දැක්වේ. ඒ සම්බන්ධයෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

I. 1, 2, 3, 4 යන කොටස් නම් කරන්න.

II. ආමාශයට ළගාවන ආහාරවල තිබිය හැකි

a) එන්සයිමයක් නම් කරන්න.

b) ජීරණ ඵලයක් නම් කරන්න.

III. a) ආමාශයේ දී ආහාරයට එක්වන එන්සයිම දෙකක් නම් කරන්න.

b) ආමාශයේ දී ප්‍රෝටීන් ජීරණය වන්නේ අර්ධ වශයෙනි. එය පැහැදිලි කිරීමට ප්‍රෝටීනවල සිදුවන විපර්යාසය ලියන්න.

IV. a) අංක 2 ලෙස නම් කරන ලද අවයවයෙන් ග්‍රහණියට එක්කෙරෙන ජීරණ යුෂයේ අඩංගු එන්සයිම නම් කරන්න.

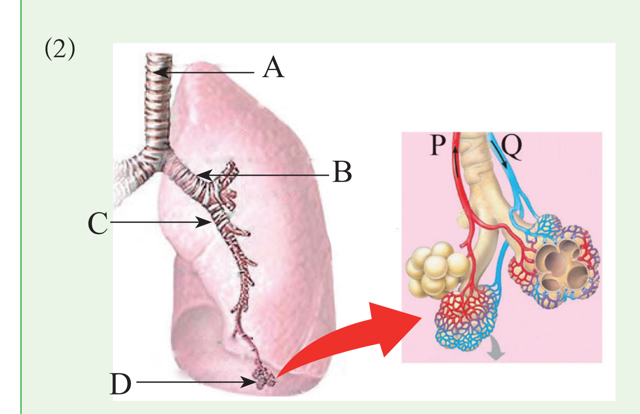
b) මේද ජීරණයට බලපාන ස්‍රාව දෙකක් නම් කරන්න.

c) එම ස්‍රාව දෙක නිපදවෙන අවයව නම් කරන්න.

V. ගැස්ට්‍රයිටිස් යනු ආහාර ජීරණ පද්ධතිය ආශ්‍රිත රෝගී තත්ත්වයකි. එසේ එම රෝගී තත්ත්වය බහුල වීමට බලපාන කාලීන හේතු තුනක් සඳහන් කරන්න.

VI. ප්‍රෝටීන් ජීරක එන්සයිම මගින් ආහාර මාර්ගයේ බිත්තිය ජීරණය නො වන්නේ ඇයි?

(2)



මිනිසාගේ ශ්වසන පද්ධතියේ ආශ්වාස ප්‍රශ්වාස ක්‍රියාවලියට අදාළ අවයවයක් හා එහි අභ්‍යන්තර ව්‍යුහයට අයත් කොටසක් රූපවල දැක්වේ.

a) පහත දී ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.

i). A, B, C, D කොටස් නම් කරන්න.

ii). රූපයේ දක්වා ඇති ශ්වසන පෘෂ්ඨය කුමක් ද?

iii). එහි දී වායු හුවමාරුව කාර්යක්ෂමව සිදු වීම සඳහා එම ශ්වසන පෘෂ්ඨයේ දක්නට ඇති අනුවර්තන දෙකක් ලියන්න.

iv). P හා Q රුධිර නාළවල ගමන් කරන රුධිරයේ සංයුතිය සැලකූ විට එහි ඇති වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

v). P තුළින් ගලායන රුධිරය හෘදයේ කුමන කුටීරයක් කරා ගමන් කරයි ද?

vi). B හා C කොටස් බැක්ටීරියා හෝ වෛරස් මගින් ආසාදනය වීමෙන් ඉදිමීම නිසා ඇතිවන රෝගී තත්ත්වය කුමක් ද?

b) නිවැරදි පිළිතුර තෝරන්න.

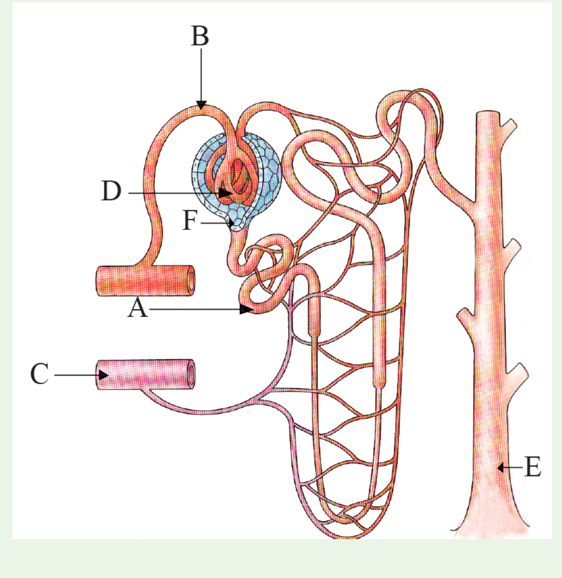
i) සතුන් තුළ පමණක් නිපදවෙන ශ්වසන ඵලයක් වනුයේ කුමක් ද?

1) ශක්තිය 2) CO_2 3) එතිල් මද්‍යසාරය 4) ලැක්ටික් අම්ලය

ii) නිර්වායු ශ්වසනය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදා ගන්නා නිෂ්පාදනයක් නො වන්නේ කවරක් ද?

1) මද්‍යසාර 2) ජීව වායුව 3) පාන් 4) යෝගට්

(3) වෘක්කයේ ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකයේ රූපයක් පහත දක්වේ.



i) එම ව්‍යුහමය හා කෘත්‍යමය ඒකකය කුමන නමකින් හැඳින්වේ ද?

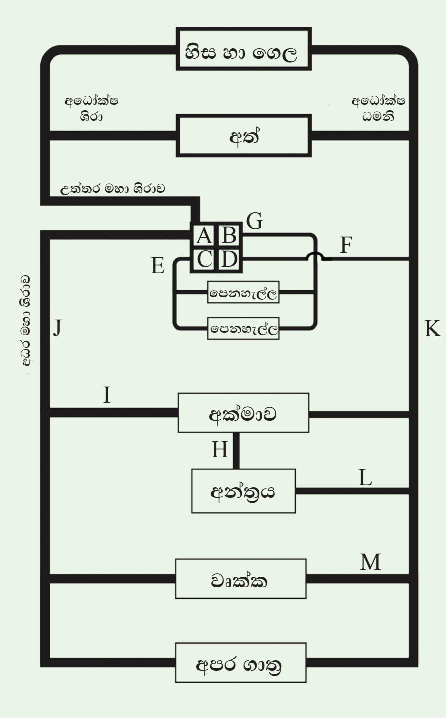
ii) මෙහි A, B, C, D, E කොටස් නම් කරන්න.

iii) D තුළ සිදුවන ක්‍රියාවලිය කෙටියෙන් පැහැදිලි කරන්න.

iv) A නාලිකාව තුළ ගමන් කරන තරලයෙන් රුධිර කේශනාලිකා තුළට ප්‍රතිශෝෂණය වන ද්‍රව්‍ය දෙකක් නම් කරන්න

v) යම් පුද්ගලයෙකුගේ මූත්‍ර පරීක්ෂා කළ විට මූත්‍රවල ග්ලූකෝස් අඩංගු බව පෙනී ගියේ ය. ඒ අනුව ඔහුට ඇති රෝගී තත්ත්වය කුමක් ද? මූත්‍රවල ග්ලූකෝස් අඩංගු වීමට හේතුව කුමක් ද?

(4) පහත දැක්වෙන්නේ මිනිස් රුධිර සංසරණ පද්ධතියේ ආකෘතියක රූප සටහනකි. එය ඇසුරෙන් අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



i. හෘදයේ A හා D දක්වා කුටීර නම් කරන්න.

ii පහත දැක්වෙන රුධිර වාහිනී නම් කරන්න.

a) E (c) G

b) F (d) H

iii ආහාර මාර්ගයේ සිට අක්මාවට ගෙනෙන ග්ලූකෝස්වලින් කොටසක් අක්මාවේ තැන්පත් කෙරෙන්නේ කුමන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ද?

iv අක්මාවෙන් රුධිර ධාරාවට එක් වූ ග්ලූකෝස් අණුවක් වෘක්ක වෙත ළඟා වන ගමන් මාර්ගය යොදා ඇති ඉංග්‍රීසි අකුර යොදාගෙන ලියන්න.

v එම ග්ලූකෝස් අණුව, අක්මාව කරා යාමේ දී කී වරක් හෘදය තුළින් ගමන් කරයි ද?

vi E හි අඩංගු රුධිරයේත් F හි අඩංගු රුධිරයේත් ඇති වෙනස්කම් දෙකක් ලියන්න.

(5) i) පහත සඳහන් ක්‍රියා ඉටු කරන මොළයේ අදාළ කොටස සඳහන් කරන්න.

a. උසස් මානසික ක්‍රියා

b. හෘද ස්පන්දන යාමනය

c. ගිලීම පාලනය

d. ඉච්ඡානුග පේශි ක්‍රියාකාරීත්වය පාලනය

(ii) ප්‍රතීකචාපයට සහභාගි වන නියුරෝන සඳහන් කරන්න.

(iii) හදිසි අවස්ථාවක දී වඩාත් ප්‍රමුඛව ක්‍රියාකරන ස්වයංසාධක ස්නායු පද්ධතියේ උප පද්ධතිය කුමක් ද?

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
ආහාර ජීරණ පද්ධතිය	Digestive system
ජීරණය	Digestion
ග්‍රසනිකාව	Pharynx
අන්නස්‍රෝතය	Oesophagus
බේට ග්‍රන්ථි	Salivary glands
අපිජිහ්විකාව	Epiglottis
පිත	Bile
තෛලෝද්කරණය	Emulsification
ක්‍රමාකුංචනය	Peristalsis
ආමලසය	Chyme
උණ්ඩුක පුච්ඡය	Appendix
ගුදය	Anus
මල	Faeces
මල බද්ධය	Constipation
මහා ප්‍රාචීරය	Diaphragm
ශ්වසන පද්ධතිය	Respiratory system
ශ්වසනය	Respiration
පෙනහැලි	Lungs
පර්ශු	Ribs
අන්තර් පර්ශුක පේශි	Intercostal muscles
ගර්ත	Alveoli
සවායු ශ්වසනය	Aerobic respiration
නිර්වායු ශ්වසනය	Anaerobic respiration
නයිට්‍රජනීය බහිස්‍රාවී ද්‍රව්‍ය	Nitrogenous excretory products
බහිස්‍රාවී පද්ධතිය	Excretory system
බහිස්‍රාවය	Excretion
වෘක්කය	Kidney

මූත්‍රවාහිනිය	Ureter
වෘක්කීය ශිරාව	Renal vein
වෘක්කීය ධමනිය	Renal artery
මූත්‍රාශය	Bladder
මූත්‍ර මාර්ගය	Urethra
වෘක්කාණුව	Nephron
ගුච්ඡිකාව	Glomerulus
ප්‍රතිශෝෂණය	Reabsorption
ගුච්ඡිකා පෙරනය	Glomeurlar filtrate
අභිවාහි ධමනිකාව	Afferent arteriole
අපවාහි ධමනිකාව	Efferent arteriole
බෝමන් ප්‍රාවරය	Bowman capsule
සංග්‍රාහක නාලිකාව	Collecting duct
රුධිර සංසරණය	Blood circulation
දේහාණු	Blood corpuscles
රුධිර ප්ලාස්මය	Blood plasma
රතු රුධිරාණු	Red blood corpuscle
කණිකා සහිත සුදු රුධිරාණු	Granulocytes
කණිකා රහිත සුදු රුධිරාණු	Non- granulocycts
කර්ණිකාව	Atrium
කෝෂිකාව	Ventricle
ද්විතුණ්ඩ කපාටය	Bicuspid valve
පුප්ඵුශීය ශිරාව	Pulmonary vein
පුප්පුශීය සංසරණය	Pulmonary cirulation
වසා පද්ධතිය	Lymphatic system
සංස්ථානික සංසරණය	Systemic cirulation
රුධිර කේශනාලිකා	Blood capillaries
සංස්ථානික ධමනිය	Systemic artery

ධමනි පද්ධතිය	Arterial system
ශිරා පද්ධතිය	Venous system
කිරීටක ත්‍රොම්බෝසිය	Coroary thrombosis
සමායෝජනය	Co-ordination
සමස්ථිතිය	Homeostasis
ප්‍රතීක චාපය	Reflex arc
ප්‍රතීක ක්‍රියා	Reflex actions
මධ්‍ය ස්නායු පද්ධතිය	Central nervous system
ස්වයං සාධක ස්නායු පද්ධතිය	Autonomic nervous system
ප්‍රත්‍යානුවේගී ස්නායු පද්ධතිය	Parasympathetic nervous system
අනුවේගී ස්නායු පද්ධතිය	Sympathetic nervous system
අන්තරාසර්ග පද්ධතිය	Endocrine system

රසායන විද්‍යාව

07

අම්ල, හස්ම හා ලවණ

එදිනෙදා ජීවිතයේ නොයෙකුත් කටයුතු සඳහා අම්ල, හස්ම හා ලවණ භාවිත වේ. අම්ල, හස්ම හා ලවණ පිළිබඳ ඔබේ පෙර දැනුම විමසා බැලීමට පහත පැවරුමෙහි නිරතවන්න.

පැවරුම 7.1

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී අප බහුල ව භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් පහත දැක්වේ. ඒවා අම්ල, හස්ම හා ලවණ වශයෙන් වර්ග කර වගුගත කරන්න.

දෙහි යුෂ, ජීවනී ද්‍රාවණය, ප්‍රත්‍යාම්ල පෙති, මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා, දත් බෙහෙත්, විනාකිරි, ලුණු, හුනු, සබන්, විටමින් C පෙති, සෝඩා වෝටර් ලයින් දියර

7.1 අම්ල

ඔබ ඉහත 7.1 පැවරුමට පිළිතුරු සැපයීමේ දී එම ලැයිස්තුවේ ඇති දෙහි යුෂ, විනාකිරි, හා විටමින් C අම්ල යටතේ වර්ග කරන්නට ඇත.

විද්‍යාගාර පරීක්ෂාවල දී ද ඔබ විවිධ අම්ල භාවිත කර ඇත. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl), සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4), නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3) විද්‍යාගාරයේ දී සුලබ ව භාවිත කරන අම්ල කිහිපයකි.







7.1 රූපය - සුලබ ව භාවිත වන අම්ල කිහිපයක්

ඉහත අම්ලවල රසායනික සූත්‍ර සලකා බැලීමේ දී ඒ සියල්ලේ ම සංඝටක මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස හයිඩ්‍රජන් (H) අඩංගු බව පැහැදිලි වේ.

අම්ලයක් යනු කුමක් ද?

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී හයිඩ්‍රජන් අයන (H^+) මුදා හරින රසායනික සංයෝගයක් අම්ලයක් ලෙස හැඳින් වේ. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පහත ආකාරයට අයනීකරණය වී H^+ අයන මුදා හරී.

$$HCl\,(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$$

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී H^+ අයන මුදා හැරීමේ ප්‍රබලතාව පදනම් කරගෙන අම්ල, ප්‍රබල අම්ල හා දුබල අම්ල ලෙස වර්ග කර ඇත.

ප්‍රබල අම්ල

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල ප්‍රබල අම්ල වේ. ඉන් අදහස් වන්නේ එවැනි අම්ලවල අණු සියල්ල ම ජලයේ දී H^+ අයනවලට හා අදාළ ඍණ අයනවලට විඝටනය වී පවතින බවයි. නිදසුනක් ලෙස ප්‍රබල අම්ලයක් වන හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයක නිදහස් HCl අණු නො පවතින අතර H^+ අයන හා Cl^- අයන පමණක් ඇත.

ප්‍රබල අම්ල කිහිපයක් සඳහා නිදසුන් සහ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එම අම්ල අයනීකරණය වී ඇති ආකාරය පහත දක් වේ.

- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl)
  $HCl\,(aq) \longrightarrow H^+(aq) + Cl^-(aq)$
- සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4)
  $H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}(aq)$
- නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3)
  $HNO_3\,(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$

දුබල අම්ල

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී භාගික ව අයනීකරණය වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල දුබල අම්ල ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ඉන් අදහස් වන්නේ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එවැනි අම්ල අණුවලින් කොටසක් පමණක් H^+ අයන හා අදාළ ඍණ අයන බවට විඝටනය වන බවයි. අයනීකරණයට ලක් නොවූ අණු ජලීය ද්‍රාවණයේ දී අණු ආකාරයට ම ද්‍රාවණගත වී පවතී.

දුබල අම්ල සඳහා නිදසුන්:

ඇසිටික් අම්ලය (CH_3COOH)

කාබොනික් අම්ලය (H_2CO_3)

පොස්පොරික් අම්ලය (H_3PO_4)

විද්‍යාගාර ගබඩාවල ඇති බොහොමයක් අම්ල, **සාන්ද්‍ර අම්ල** (concentrated acids) වේ. එම සාන්ද්‍ර අම්ල ජලය සමග මිශ්‍ර කිරීමෙන් අවශ්‍ය සාන්ද්‍රණය සහිත **තනුක අම්ල** (dilute acids) පිළියෙල කර ගත හැකි ය. අඩු සාන්ද්‍රණය සහිත අම්ල **තනුක අම්ල** ලෙස හැඳින් වේ.

අම්ලවල ගුණ



7.2 රූපය

- සාන්ද්‍ර අම්ල අඩංගු බෝතල්වල ලේබලයේ දක්නට ලැබෙන, 7.2 රූපයේ ඇති අන්තරායකාරී සලකුණ කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න. මෙය අදාළ රසායන ද්‍රව්‍යයේ විඛාදක ගුණය පිළිබඳ ව ඉදිරිපත් කෙරෙන අනතුරු ඇඟවීමකි. එනම්, මෙම අම්ලය ලී, ලෝහ සහ රෙදි වැනි ද්‍රව්‍ය සමග ගැටුණු විට එය විඛාදනයට ලක් වන අතර සමේ තැවරුණු විට තදබල පිළිස්සුම් ඇතිකරයි. මේ අනුව අම්ලවලට විඛාදක ගුණ ඇති බව තහවුරු වේ.
- දෙහි යුෂවල රසය සිහිපත් කරන්න. එය ඇඹුල් රසයකින් යුක්ත ය. අම්ලවල පොදු ගුණයක් වන්නේ ඒවාට ලාක්ෂණික ඇඹුල් රසයක් තිබීම යි.

  සැ.යු: විද්‍යාගාරයේ භාවිත වන අම්ලවල රසබැලීම නො කළ යුතු ය.
- තනුක අම්ල, සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ හයිඩ්‍රජන් ලකුණු කර ඇති තැනට ඉහළින් පිහිටි ලෝහ (Mg වැනි) සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලෝහයේ ලවණය හා හයිඩ්‍රජන් වායුව සාදයි.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$

- විද්‍යාගාරයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව නිපදවීමට සිදු කළ පරීක්ෂණය සිහිපත් කරන්න. කැල්සියම් කාබනේට්වලට තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය එකතු කිරීමෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිපදවන ලදී.

$$CaCO_3\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow CaCl_2\,(aq) + H_2O\,(l) + CO_2\,(g)$$

  කාබනේට/බයිකාබනේට සමඟ ප්‍රතික්‍රියාවෙන් කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිපදවීම අම්ලයක ලාක්ෂණික ගුණයකි.

- අම්ල, හස්ම සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ හා ජලය සාදයි.

  පහත දක්වෙන අම්ල හස්ම ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵල ලෙස සෝඩියම් සල්ෆේට් ලවණය (Na_2SO_4) හා ජලය සෑදෙයි.

$$H_2SO_4\,(aq) + 2NaOH\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

- අම්ල, නිල් ලිට්මස්වල වර්ණය රතු පැහැයට හරවයි. මෙය අම්ල හඳුනා ගැනීමට භාවිත කරන සරල පරීක්ෂාවකි.

අම්ල කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

- **හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය**
  - වානේ භාණ්ඩවල මල ඉවත් කිරීමට
  - ආහාර තාක්ෂණයේ දී අස්ථිමය කොටස්වලින් ජෙලටින් සාද ගැනීමට
  - රාජ අම්ලය සෑදීමට භාවිත කරයි. (රාජ අම්ලය (aqua - regia) යනු පිළිවෙළින් 1:3 අනුපාතයට මිශ්‍ර කළ සාන්ද්‍ර නයිට්‍රික් අම්ල හා සාන්ද්‍ර හයිඩ්රොක්ලොරික් අම්ල මිශ්‍රණයකි. රන්, ප්ලැටිනම් වැනි ලෝහ දිය කිරීම සඳහා රාජ අම්ලය භාවිත කෙරේ.)
- **සල්ෆියුරික් අම්ලය**
  - ඇමෝනියම් සල්ෆේට්, ට්‍රිපල් සුපර්පොස්පේට් වැනි පොහොර වර්ග නිපදවීම සඳහා
  - බැටරි ඇසිඩ් යනු තනුක කරන ලද සල්ෆියුරික් අම්ලය යි.
  - සායම් වර්ග, ප්ලාස්ටික්, ක්ෂාලක නිපදවීම සඳහා
  - සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය විජලකාරකයක් ලෙස
  - වායු වියළීම සඳහා අදාළ වායු සාන්ද්‍ර සල්ෆියුරික් අම්ලය හරහා බුබුලනය කෙරේ.
- **ඇසිටික් අම්ලය**
  - ආහාර සැකසීමේ දී (විනාකිරි)
  - රබර් කිරි මුදවීම සඳහා
  - ඡායාරූප පටල නිපදවීමේ දී
  - කඩදාසි කර්මාන්තයේ දී
  - පේෂ කර්මාන්තයේ දී කෘත්‍රිම නූල් නිපදවීම සඳහා

7.2 හස්ම

ඔබ ඉහත 7.1 පැවරුම යටතේ සකස් කළ වගුවේ හස්ම යටතේ වර්ග කළ ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ අවධානය යොමු කරන්න. මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා, දත් බෙහෙත්, සබන්, හුනු ආදිය හස්මවලට උදාහරණ වේ.

බොහෝ හස්ම ඝන ද්‍රව්‍ය ලෙස හමු වන අතර ඇමෝනියා භාස්මික ගුණ පෙන්වන වායුවකි. විද්‍යාගාර පරීක්ෂණවල දී හස්ම ජලයේ දිය කර සාද ගත් ජලීය ද්‍රාවණ භාවිත වේ.

විද්‍යාගාරයේ දී බහුල ව භාවිත කෙරෙන හස්ම ලෙස සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (NaOH), පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (KOH) හා ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH) දැක්විය හැකි ය.



7.3 රූපය - සුලභ ව භාවිත වන හස්ම කිහිපයක්

හස්මයක් යනු කුමක් ද?

හස්මයක් යනු ජලීය ද්‍රාවණයක හයිඩ්‍රොක්සිල් (OH^-) අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන රසායනික සංයෝගයකි. නිදසුනක් ලෙස සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ($NaOH$) ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පහත දක්වෙන ආකාරයට අයනීකරණය වී එහි OH^- සාන්ද්‍රණය ඉහළ නැංවීමට දායක වේ.

$$NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$$

ප්‍රබල හස්ම

ජලීය ද්‍රාවණයේ පූර්ණ ලෙස අයනීකරණය වන හස්ම ප්‍රබල හස්ම ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රබල හස්ම කිහිපයක් සඳහා නිදසුන් සහ ජලීය ද්‍රාවණයේ දී එම හස්ම අයනීකරණය වී ඇති ආකාරය මෙසේ ය.

- සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ($NaOH$)
  $NaOH\,(aq) \longrightarrow Na^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$
- පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (KOH)
  $KOH\,(aq) \longrightarrow K^+\,(aq) + OH^-\,(aq)$

දුබල හස්ම

ජලීය ද්‍රාවණයේ දී භාගික වශයෙන් අයනීකරණය වන හස්ම, දුබල හස්ම ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් : ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH)

හස්මවල ගුණ

- අතින් ස්පර්ශ කළ විට, සබන් වැනි ලිස්සන ගතියක් දනේ.
  සැ.යු: විද්‍යාගාරයේ ඇති හස්ම ස්පර්ශ කිරීමෙන් වළකින්න.
- හස්ම, අම්ල සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ හා ජලය සාදයි.

$$2NaOH\,(aq) + H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(l)$$

- හස්ම, රතු ලිට්මස්වල වර්ණය නිල් පැහැයට හරවයි. මෙය හස්ම හඳුනා ගැනීමට භාවිත කරන සරල පරීක්ෂාවකි.

හස්ම අතරින් ජලයේ හොඳින් දියවන හස්ම **ක්ෂාර** ලෙස හැඳින් වේ.

නිදසුන්: සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (NaOH)
පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (KOH)
ඇමෝනියා ද්‍රාවණය (NH_4OH)

හස්ම කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

- **සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හස්මය**
  - සබන්, කඩදසි, කෘත්‍රිම සේද හා සායම් වර්ග නිපදවීමට
  - ප්‍රබල හස්මයක් ලෙස රසායනාගාර කටයුතුවල දී
  - පෙට්‍රෝලියම් නිෂ්පාදන පිරිපහදු කිරීමේ දී
- **මැග්නීසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හස්මය**
  - උදරයේ අම්ල ගතිය සමනය කිරීමට ප්‍රතිඅම්ලයක් (antacid) ලෙස මැග්නීසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් අවලම්බය (මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා) යොදා ගනී.
  - සීනි කර්මාන්තයේ දී උක්පැණි සංශුද්ධ කිරීමට

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල - හස්ම හඳුනාගැනීම

ක්‍රියාකාරකම 7.1

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල හා හස්ම හඳුනාගැනීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- නිල් ලිට්මස්, රතු ලිට්මස්, මෙතිල් ඔරේන්ජ්, පිනෝප්තැලීන් වැනි දර්ශක, දෙහි යුෂ, තනුක හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය, විනාකිරි, තනුක සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ්, සබන් දියර

ක්‍රමය :- මෙහි දැක්වෙන ජලීය ද්‍රාවණවලට ඉහත දැක්වෙන දර්ශක එකතුකර නිරීක්ෂණය සටහන් කරන්න.

7.1 වගුව

ද්‍රාවණය	ලිට්මස් රතු/ නිල්	මෙතිල් ඔරේන්ජ්	පිනොප්තැලීන්
තනුක හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය			
දෙහි යුෂ			
තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය			
විනාකිරි			
තනුක සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය			
සබන් දියර			

ඔබේ නිරීක්ෂණ පහත වගුව සමඟ සසදා අදාළ ද්‍රාවණය අම්ලයක් ද, හස්මයක් ද යන්න හඳුනාගන්න.

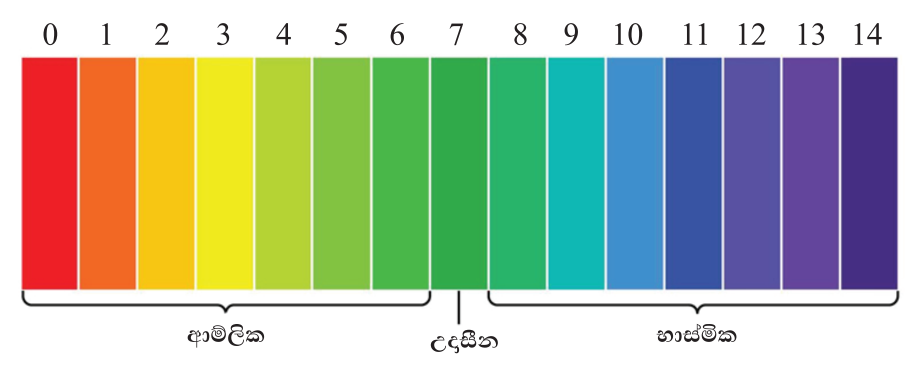
7.2 වගුව

දර්ශකය	ආම්ලික වර්ණය	භාස්මික වර්ණය
ලිට්මස්	රතු	නිල්
පිනෝප්තැලීන්	අවර්ණ	රෝස
මෙතිල් ඔරේන්ජ්	රතු	කහ

දර්ශක භාවිතයෙන් අම්ල, හස්ම හඳුනාගැනීම එතරම් ම නිවැරදි ක්‍රමයක් නො වේ. එසේ ම එමගින් අම්ල හා හස්මවල ප්‍රබලතාව පිළිබඳ ව අගයක් ලබාගැනීමට ද නොහැකි ය. දර්ශක මගින් අදාළ ද්‍රව්‍යය අම්ලයක් ද, හස්මයක් ද යන්න දළ වශයෙන් හඳුනාගැනීම සිදු කරනු ලැබේ.

pH පරිමාණය

කිසියම් ද්‍රාවණයක් කොපමණ ආම්ලික ද, නැතහොත් භාස්මික ද යන්න ප්‍රකාශ කිරීම සඳහා pH පරිමාණය භාවිත කෙරේ. මෙය බොහෝ විට අංක 0 සිට 14 දක්වා පෙළ ගස්වා ඇත. එහි දී අංක මෙන් ම ඊට අදාළ වර්ණයක් ද වේ.



7.4 රූපය - pH පරිමාණය සහ pH පත්‍රවල වර්ණ කේත

මෙම පරිමාණය අනුව ජලය වැනි උදාසීන ද්‍රව්‍යවල pH අගය 7කි. ආම්ලික ද්‍රාවණවල pH අගය 7ට අඩු වන අතර භාස්මික ද්‍රාවණවල pH අගය 7ට වැඩි ය. 0 සිට 6 දක්වා ආම්ලික ස්වභාවය අඩු වන අතර 8 . 14 දක්වා භාස්මික ස්වභාවය වැඩි වේ.

pH කඩදාසි

මේවා ලිට්මස් පත්‍ර මෙන් කුඩා පොත් හෝ රෝල් ලෙස පරීක්ෂණාගාරයේ ඇත. ඒවා පිළියෙල කර ඇත්තේ දර්ශක කීහිපයක් එක් කිරීමෙනි. ද්‍රාවණයකට මෙම pH පත්‍රයක් එක් කළ විට pH පත්‍රයට ලැබෙන වර්ණය, වර්ණ කේතය සමග සංසන්දනය කිරීමෙන් අදාළ අගය සොයා ගත හැකි ය. ඒ අනුව එම ද්‍රාවණයේ ආම්ලික, භාස්මික හෝ උදාසීන බව හඳුනා ගත හැකි ය. එමෙන් ම අම්ලයේ හෝ හස්මයේ ප්‍රබලතාව පිළිබඳව ද අවබෝධයක් ලබාගත හැකි ය.

7.3 ලවණ

එදිනෙද ජීවිතයේ දී අප බහුල ව භාවිත කරන ලුණු (NaCl), ලවණයකි. පාචනය වැනි රෝගී තත්ත්ව සඳහා දෙන ජීවනී ද්‍රාවණය හා රෝගීන්ට දෙන සේලයින් ද්‍රාවණය ද ලවණ අඩංගු මිශ්‍රණ වේ.

අම්ල, භස්ම සමග ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණ සාදයි.

නිදසුන් : හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය, සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්** සෑදේ.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, පොටෑසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **පොටෑසියම් ක්ලෝරයිඩ්** සෑදේ.

$$KOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow KCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

නයිට්රික් අම්ලය මැග්නීසියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් සමග ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් **මැග්නීසියම් නයිට්රේට්** සෑදේ.

$$Mg(OH)_2\,(aq) + 2HNO_3\,(aq) \longrightarrow Mg(NO_3)_2\,(aq) + 2H_2O\,(l))$$

ලවණය සෑදීමේ දී එකිනෙක සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන අම්ලයේ හෝ භස්මයේ හෝ ප්‍රබලතාව පදනම් කරගෙන ඒවා ආම්ලික, භාස්මික හෝ උදාසීන ගතිගුණ පෙන්වයි.

නිදසුන් : ප්‍රබල අම්ල හා ප්‍රබල භස්ම ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන ලවණ, උදාසීන ලක්ෂණ පෙන්නුම් කරයි.

සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ප්‍රබල භස්මයකි. හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය ප්‍රබල අම්ලයකි. ඒවා අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙන් සෑදෙන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් උදාසීන ලවණයකි.

$$NaOH\,(aq) + HCl\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

ලවණවල ගුණ

ලවණ ස්ඵටිකරූපී, ඝන සංයෝග වේ. බොහොමයක් ලවණ ජලයේ දිය වේ. සාමාන්‍යයෙන් ලවණවලට ඉහළ ද්‍රවාංක හා තාපාංක ඇත.

ලවණ කිහිපයක භාවිත අවස්ථා

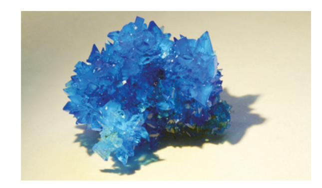
- **සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ලවණය**
  - ආහාර පිළියෙල කිරීමේ දී රස කාරකයක් ලෙස
  - ආහාර කල්තබා ගැනීමේ දී පරිරක්ෂණකාරකයක් ලෙස



7.5 රූපය-සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

- ක්ලෝරීන්, හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය වැනි රසායනික සංයෝග නිපදවීමට ද සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිපදවීමට ද සොල්වේ ක්‍රමයෙන් සෝඩියම් කාබනේට් නිපදවීමට ද මැටි භාණ්ඩ ග්ලේස් කිරීමේ දී ද සබන් වර්ග සෑදීමේ දී හා සම් පදම් කිරීමේ දී ද භාවිත කරයි.

- **කොපර් සල්ෆේට් ලවණය**
  - කෘෂිකාර්මික කටයුතුවල දී දිලීර නාශකයක් ලෙස
  - රසායනික ප්‍රතිකාරක සෑදීමේ දී (බෙනඩික්ට් හා ෆේලිං ද්‍රාවණ)
  - විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී
  - සායම් කර්මාන්තයේ දී



7.6 රූපය-කොපර් සල්ෆේට්

7.4 උදාසීනිකරණය

ආමාශයේ අම්ල ගතිය නිසා ඇති වන අපහසුතා මඟහැරීමට භාස්මික ද්‍රව්‍යයක් වන ප්‍රත්‍යම්ල පෙති භාවිත කරන බව ඔබ දන්නා කරුණකි. ඊට හේතු ඔබ සොයා බලා තිබේ ද?

අම්ල හා භස්ම ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ලවණ හා ජලය නිපදවෙන බව ඔබ විසින් අධ්‍යයනය කරන ලදි. හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය හා සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අතර ප්‍රතික්‍රියාව නැවත සලකා බලමු.

$$HCl\,(aq) + NaOH\,(aq) \longrightarrow NaCl\,(aq) + H_2O\,(l)$$

ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ ඵලයක් ලෙස ජලය සෑදුණු ආකාරය සලකා බලමු. අම්ලය අයනීකරණයෙන් ලැබෙන H^+ අයන හා භස්මය අයනීකරණයෙන් ලැබෙන OH^- අයන සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදේ. එය පහත ආකාරයට රසායනික සමීකරණයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$H^+\,(aq) + OH^-\,(aq) \longrightarrow H_2O\,(l)$$

ඕනෑ ම අම්ල . භස්ම ප්‍රතික්‍රියාවක දී ඉහත පොදු ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය උදාසීනිකරණය ලෙස හැඳින් වේ.

උදාසීනිකරණය යනු අම්ලයකින් නිදහස්වන H^+ අයන භස්මයකින් නිදහස් වන OH^- අයන සමඟ සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදීමයි.

මේ අනුව අම්ලයක් හා භස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කර උදාසීනීකරණය වූ විට එම ද්‍රාව්‍යවල ආම්ලික ගුණ මෙන් ම භාස්මික ගුණ ද නැති වී යයි.

අම්ල - හස්ම උදාසීනිකරණ ප්‍රතික්‍රියා භාවිතයේ යෙදෙන අවස්ථා

- ආමාශයේ ඇති වන අම්ල ගතිය උදාසීන කිරීම සඳහා මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා හෝ එවැනි ප්‍රතිඅම්ලයක් (දුර්වල හස්මයක්) භාවිත කෙරේ.
- පසෙහි ආම්ලික බව අඩු කිරීමට අළු, දිය ගැසූ හුනු (අළු හුනු) වැනි භාස්මික ද්‍රව්‍ය පසට එකතු කෙරේ.
- මී මැසි දෂ්ට කිරීමක දී වේදනාවක් ඇති වන්නේ සම තුළට ඇතුළු වන ආම්ලික විෂ ද්‍රව්‍යයක් නිසා ය. දෂ්ට කළ ස්ථානයේ බේකින් සෝඩා ($NaHCO_3$) වැනි දුර්වල භාස්මික ද්‍රව්‍යයක් යෙදීමෙන් වේදනාව අඩු වේ.
- දෙබර විෂ භාස්මික වේ. ඒ නිසා දෙබරකු දෂ්ට කළ ස්ථානයේ දෙහි යුෂ, විනාකිරි වැනි දුබල තනුක අම්ලයක් ආලේප කිරීමෙන් විෂ ගතිය සහ වේදනාව සමනය කරගත හැකි ය.

සාරාංශය

- ජලීය ද්‍රාවණයේදී H^+ අයන මුදා හරින රසායනික සංයෝග, අම්ල ලෙස හැඳින් වේ.
- ජලීය ද්‍රාවණයක OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන රසායනික සංයෝග හස්ම ලෙස හැඳින් වේ.
- අම්ලයක් හා හස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කර ලවණයක් හා ජලය සාදයි.
- ජලීය ද්‍රාවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල ප්‍රබල අම්ල ලෙස ද, භාගික වශයෙන් අයනීකරණයට ලක් වෙමින් H^+ අයන මුදා හරින අම්ල දුබල අම්ල ලෙස ද හැඳින් වේ.
- ජලීය ද්‍රවණයේ දී පූර්ණ අයනීකරණයට ලක් වෙමින් OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන හස්ම ප්‍රබල හස්ම ලෙස ද, භාගික ව අයනීකරණ වී OH^- අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ නංවන හස්ම දුබල හස්ම ලෙස ද හැඳින් වේ.
- අම්ල හා හස්ම යන දෙක ම දර්ශක සමග වර්ණ විපර්යාසය ඇතිකරයි.
- අම්ලයක් පහළ pH අගයක් ගන්නා අතර හස්මයක් ඉහළ pH අගයක් දක්වයි.
- අම්ල බොහෝ ලෝහ සමග ප්‍රතික්‍රියා කර හයිඩ්‍රජන් වායුව මුක්ත කරයි. අම්ල, කාබනේට හෝ බයිකාබනේට සමග ප්‍රතික්‍රියා කර කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව මුක්ත කරයි.
- අම්ලයක් හා හස්මයක් ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් ලවණ සෑදේ.
- ලවණයක් ආම්ලික හෝ භාස්මික හෝ උදාසීන ලක්ෂණ පෙන්වයි. එය රඳා පවතින්නේ ලවණය සෑදීම සඳහා දායක වූ අම්ලයේ හෝ හස්මයේ ප්‍රබලතාව අනුව ය.

- අම්ල භස්ම අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ දී අම්ලය මුදා හරින H^+ අයන භස්මය මුදාහරින OH^- අයන සමඟ සම්බන්ධ වී ජල අණු සෑදීම උදාසීනකරණය ලෙස හැඳින් වේ.
- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, සල්ෆියුරික් අම්ලය, ඇසිටික් අම්ලය විවිධ කටයුතු සඳහා සුලභ ව භාවිත වන අම්ල කිහිපයකි.
- සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වන භස්ම වර්ග දෙකකි.
- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් හා කොපර් සල්ෆේට් විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වන ලවණ වර්ග දෙකකි.

අභ්‍යාසය

1. පහත දැක්වෙන වාක්‍ය සම්පූර්ණ කරන්න.

   i) සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සහ .... අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සහ ජලය සාදයි.

   ii) කැල්සියම් කාබනේට් සහ හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර .... වායුව මුක්ත කරයි.

   iii) පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සහ සල්ෆියුරික් අම්ලය ප්‍රතික්‍රියා කර .... සහ .... සාදයි.

   iv) .... අම්ලය සහ .... හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ප්‍රතික්‍රියා කර මැග්නීසියම් නයිට්‍රේට් සාදයි.

   v) .... අම්ලය මැග්නීසියම් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර .... වායුව මුක්ත කරමින් මැග්නීසියම් ක්ලෝරයිඩ් ලවණය සාදයි.

2. සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය සහ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණවල නම් නොකරන ලද නිදර්ශක තුනක් ඔබට සපයා දී තිබේ. ඔබට සපයා ඇත්තේ නිල් ලිට්මස් පත්‍ර පමණි. ඒවා පමණක් උපයෝගී කර ගනිමින් ඉහත ද්‍රාවණ තුන එකිනෙකින් වෙන් කර හඳුනා ගන්නේ කෙසේ ද?

3. මේ සමඟ දී ඇති ද්‍රාවණ ලැයිස්තුවෙන් තෝරාගත් ද්‍රාවණ යොදා හිස්තැන් සම්පූර්ණ කරන්න.

   $H_2SO_4(aq)$, $HCl\,(aq)$, $NH_3(aq)$, $H_2O(l)$, $Ca(OH)_2\,(aq)$, $CH_3COOH(aq)$

   i) රතු ලිට්මස් පත්‍ර නිල් පැහැ ගන්වන්නේ .... සහ .... මගිනි.

   ii) ප්‍රබල අම්ල ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ .... සහ .... වේ.

   iii) pH අගය 7ට වඩා වැඩිවන්නේ .... සහ .... වලයි.

iv) නිවසේ දී විනාකිරි වශයෙන් භාවිත වන්නේ තනුක කරන ලද .... වේ.

v) සමෙහි තැවැරුණු විට ගැඹුරු පිලිස්සීම් සිදුවන්නේ .... මගිනි.

vi) කැල්සියම් සල්ෆේට් ලවණය සෑදෙන්නේ...................... සහ .... අතර ප්‍රතික්‍රියාවෙනි.

4. i) පහත දැක්වෙන ද්‍රාවණ pH අගය වැඩි වන අනුපිළිවෙළට සකස් කරන්න.
සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, සල්ෆියුරික් අම්ලය, ජලය, විනාකිරි

ii) තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය, තනුක සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හා ඇසිටික් අම්ලය යන ද්‍රාවණ අතරින් සෝඩියම් කාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියාවක් නො දක්වන්නේ කවරක් ද?

iii) කහඹිලියා ගැවුණු විට කැසීමක් සහ අධික දැවිල්ලක් ඇති වන්නේ එහි අඩංගු ෆෝමික් අම්ලය නිසා ය. එම දැවිල්ල අඩු කර ගැනීම සඳහා සමෙහි තැවරීමට සුදුසු ද්‍රව්‍යයක් යෝජනා කරන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

අම්ලය	-	Acid
හස්මය	-	base
ලවණ	-	Salt
උදාසීනීකරණය	-	Neutralisation
ප්‍රබල අම්ලය	-	Strong acid
දුබල අම්ලය	-	weak acid
ප්‍රබල හස්මය	-	Strong base
දුබල හස්මය	-	weak base
pH පරිමාණය	-	pH scale
pH කඩදාසි	-	pH papers.
දර්ශක	-	Indicator

රසායන විද්‍යාව

08

රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත තාප විපර්යාස

ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වූ බව තහවුරු කර ගැනීමට අදාළ සාක්ෂ්‍ය පිළිබඳ ව ඔබ 10 ශ්‍රේණියේ දී උගත් කරුණු පිළිබඳ ව නැවත සිහිපත් කරන්න. ඒ පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් අධ්‍යයනය සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 8.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 100 cm^3 පමණ වන කුඩා බීකර දෙකක්, උෂ්ණත්වමානයක් සහ වීදුරු කූරක්, ඝන සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් (NaOH), ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් (NH_4Cl)

ක්‍රමය :

බීකරයට අඩක් පමණ ජලය එකතු කර එහි උෂ්ණත්වය මැන සටහන් කර ගන්න. එම බීකරයට ඝන සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ස්වල්පයක් එකතු කර වීදුරු කූරෙන් කලතා නැවත උෂ්ණත්වය මැන සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

අනෙක් බීකරයට ද අඩක් පමණ ජලය දමා එහි ද උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. එම බීකරයට ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ස්වල්පයක් එක් කරන්න. වීදුරු කූරෙන් කලතා නැවත උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ජලයේ දියවීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යන බවත් ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ දියවීමේ දී උෂ්ණත්වය පහළ යන බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. ඉහත අවස්ථා දෙකෙහි දී සිදු වන උෂ්ණත්ව වෙනස්වීම්වලට හේතුව ඒ ආශ්‍රිත ව සිදුවන තාප විපර්යාසය යි.

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් ජලයේ දිය වීමේ දී උෂ්ණත්වය ඉහළ යැමට හේතුව කුමක් ද? එහිදී තාපය පිට වී ඇති බැවින් උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.

ඝන ඇමෝනියම් ක්ලෝරයිඩ් ජලයේ දිය කරන විට උෂ්ණත්වට පහළ ගියේ ඇයි? එහි දී තාපය අවශෝෂණය කළ බැවින් උෂ්ණත්වය පහළ යයි.

උෂ්ණත්ව වෙනස යනු මුක්ත වූ හෝ අවශෝෂණය වූ හෝ තාප ප්‍රමාණයේ මිම්මක් ලෙස සැලකිය හැකි ය.

රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආශ්‍රිත තාප විපර්යාස පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් අධ්‍යයනය සඳහා පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා බීකරයක්, මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක්, තනුක හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය, උෂ්ණත්වමානයක්

ක්‍රියාව : කුඩා බීකරයට තනුක හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් $10\ cm^3$ක් පමණ එක් කර එහි උෂ්ණත්වය මැන ගන්න. ඊට 2 cmක් පමණ දිග මැග්නීසියම් පටි කැබැල්ලක් දමන්න. ප්‍රතික්‍රියාව අවසානයේ යළිත් උෂ්ණත්වය මැනගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

මැග්නීසියම් ලෝහය, හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට උෂ්ණත්වය ඉහළ ගොස් ඇත. එනම්, මෙම ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී තාපය පිට වේ. **තාපය පිටකරමින් සිදු වන රසායනික ප්‍රතික්‍රියා තාපදයක ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින් වේ.** තාපදයක ප්‍රතික්‍රියා මෙසේ සරල ව නිරූපණය කළ හැකි ය.

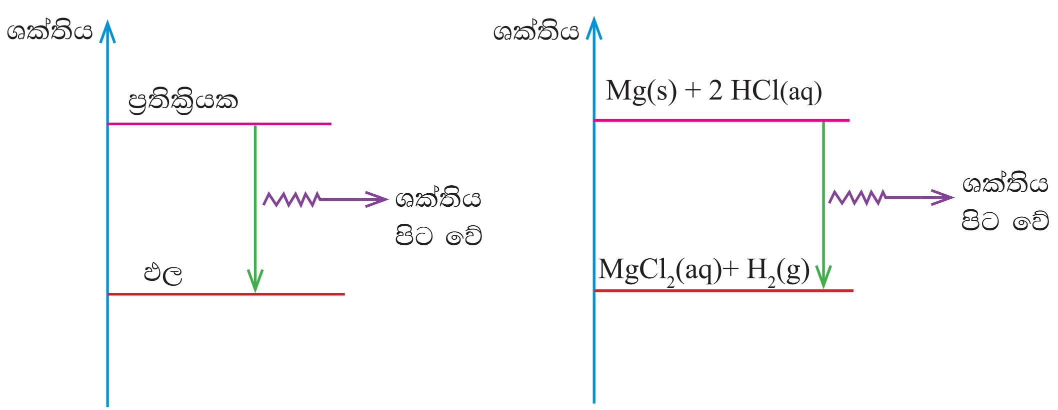
ප්‍රතික්‍රියක ⟶ ඵල + තාපය

තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවකදී මෙලෙස තාපය පිටවීමට හේතුව ඵල සතු ශක්තිය ප්‍රතික්‍රියක සතු ශක්තියට වඩා අඩුවීම යි.

තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවක් 8.1 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

8.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි අධ්‍යයනය කළ තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාව 8.2 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ශක්ති සටහනකින් දැක්විය හැකි ය.

$$Mg\,(s) + 2HCl\,(aq) \longrightarrow MgCl_2\,(aq) + H_2\,(g)$$ + තාපය



8.1 රූපය - තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන

8.2 රූපය- මැග්නීසියම් හා හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාව සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන

ක්‍රියාකාරකම 8.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා බීකරයක්, සිට්‍රික් අම්ල ද්‍රාවණයක්, සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණය

ක්‍රමය : කුඩා බීකරයට සිට්‍රික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3ක් පමණ දමා එහි උෂ්ණත්වය සටහන් කර ගන්න. සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණයේ ද උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. සෝඩියම් බයිකාබනේට් ද්‍රාවණයෙන් 10 cm^3ක් පමණ සිට්‍රික් අම්ලය සහිත බිකරයට දමා කලතා උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සඳහන් කරන්න.

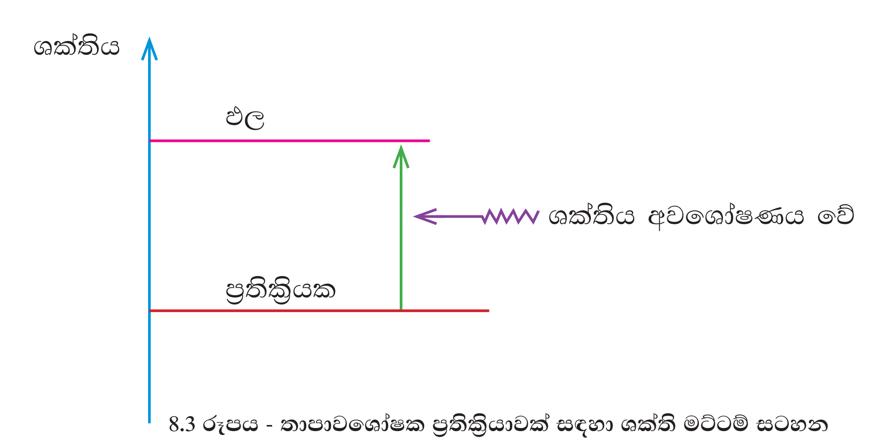
සිට්‍රික් අම්ලය සහ සෝඩියම් බයිකාබනේට් අතර ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වන විට උෂ්ණත්වය පහළ යයි. සිට්‍රික් අම්ලය, සෝඩියම් බයිකාබනේට් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට උෂ්ණත්වය පහළ යාමට හේතුව තාපය අවශෝෂණය වීම යි. **තාපය අවශෝෂණය කරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා ලෙස හැඳින් වේ.**

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් පහත ආකාරයට සරලව නිරූපණය කළ හැකි ය.

තාපය + ප්‍රතික්‍රියක ⟶ ඵල

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක දී මෙලෙස තාපය අවශෝෂණය වීමට හේතුව ප්‍රතික්‍රියක සතු ශක්තියට වඩා ඵල සතු ශක්තිය වැඩි වීමයි.

තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් 8.3 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කළ හැකි ය.



8.3 රූපය - තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් සඳහා ශක්ති මට්ටම් සටහන

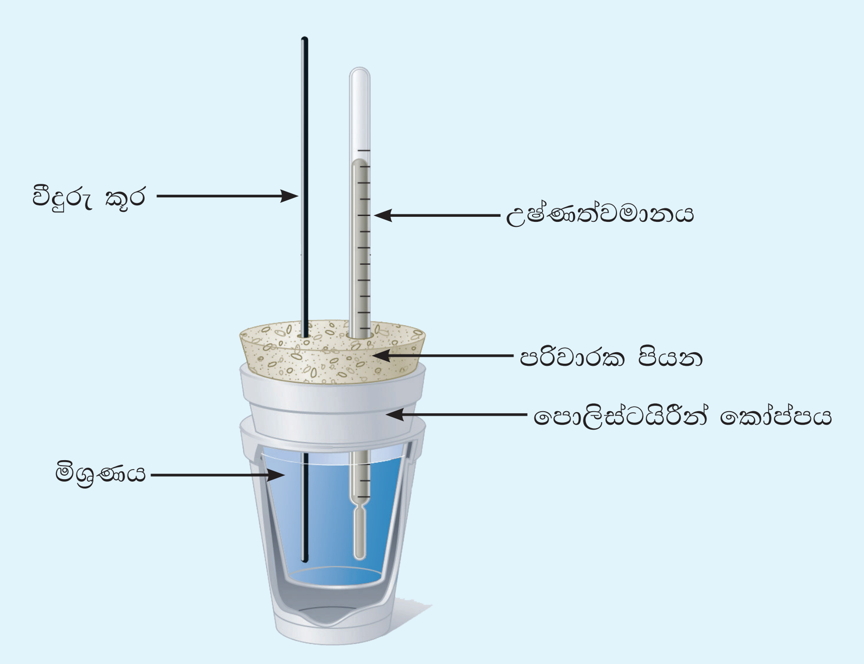
රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක දී සිදු වන ශක්ති විපර්යාසය ප්‍රමාණාත්මක ව සෙවීම සඳහා පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම 8.3

සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) හා හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl) අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ තාප විපර්යාසය පරීක්ෂණාත්මක ව නිර්ණය කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 2 mol dm^{-3} සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය 50 cm^3, 2 mol dm^{-3} හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් ද්‍රාවණය 50 cm^3, 100 cm^3 බීකර 2ක්, 0 - 100 ^{0}C පරාසය ඇති උෂ්ණත්වමානයක්, පොලිස්ටයිරීන් (රිජිෆෝම්) කෝප්පයක්, වීදුරු කූරක්

ක්‍රමය :



8.4 රූපය

කුඩා බීකර දෙකට වෙන වෙන ම සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණයේ 50 cm^3ක් ද හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණයෙන් 50 cm^3ක් ද බැගින් මිනුම් සරාව ආධාරයෙන් මැනගන්න. උෂ්ණත්වමානය ආධාරයෙන් එම ද්‍රාවණ දෙකේ ආරම්භක උෂ්ණත්ව මැන සටහන් කරගන්න.

(හස්ම ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය මැනීමෙන් පසු අම්ල ද්‍රාවණයේ උෂ්ණත්වය මැනීමට පෙර උෂ්ණත්වමානය සෝදගන්න.) දැන් මෙම ද්‍රාවණ දෙක පොලිස්ටයිරීන් කෝප්පයට දමා වීදුරු කූරෙන් කලතා ලැබෙන උපරිම උෂ්ණත්වය සටහන් කරගන්න.

ප්‍රතික්‍රියාව ආශ්‍රිත තාප විපර්යාසය පහත සමීකරණය ඇසුරෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

$$Q = m\,c\,\theta$$

m = තාප හුවමාරුව සම්බන්ධ ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධය (මිශ්‍රණයේ ස්කන්ධය)

c = තාප හුවමාරුව සම්බන්ධ ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (මිශ්‍රණයේ වි. තා. ධා)

θ = මිශ්‍රණයේ සිදු වූ උෂ්ණත්ව වෙනස (උපරිම උෂ්ණත්වය - ආරම්භක උෂ්ණත්වය)

ආරම්භයේ දී භස්ම හා අම්ල ද්‍රාවණ දෙකේ උෂ්ණත්ව අසමාන නම් ආරම්භක උෂ්ණත්වය ලෙස ඒවායේ මධ්‍යයනය අගය ගත යුතු ය.

මෙම ගණනය කිරීම සිදු කරනුයේ සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් හා හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ මුළු තාප ප්‍රමාණය ම ද්‍රාවණ 100 cm^3 හි උෂ්ණත්වය ඉහළ නැංවීමට යෙදී ඇති බව උපකල්පනය කරමිනි. තව ද මිශ්‍ර කිරීමට යොදගනු ලැබුවේ තනුක ද්‍රාවණ බැවින් මිශ්‍රණයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවට සමාන යැයි ද, මිශ්‍රණයේ ඝනත්වය, ජලයේ ඝනත්වයට සමාන යැයි ද උපකල්පනය කරනු ලැබේ.

ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = 4200 $J\,kg^{-1}\,{}^0C^{-1}$

ජලයේ ඝනත්වය = 1 $g\,cm^{-3}$

එමනිසා ජලය 100 cm^3ක ස්කන්ධය = 100 g

පරීක්ෂණයේ දී නිරීක්ෂණය කළ උෂ්ණත්ව වෙනස් වීම සෙල්සියස් අංශක 10ක් යැයි සලකමු.

$$Q = m\,c\,\theta$$

$$= \frac{100}{1000}\,kg \times 4200\,J\,kg^{-1}\,{}^0C^{-1} \times 10\,{}^0C$$

$$= 4200\,J$$

මෙහි දී ලැබෙනුයේ 2 $mol\,dm^{-3}$ සෝඩියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ් 50 cm^3ක් 2 $mol\,dm^{-3}$ හයිඩ්රොක්ලෝරික් අම්ලය 50 cm^3 ක් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කළ විට සිදු වන තාප විපර්යාසය යි.

අමතර දැනුමට

මෙම පරීක්ෂණය සිදු කිරීමේ දී ලැබෙනුයේ, සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණ 50 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණ 50 cm^3 ක ඇති මවුල ප්‍රමාණය සමග ප්‍රතික්‍රියා කර පිට වන තාප ප්‍රමාණයයි.

2 $moldm^{-3}$ NaOH 50 cm^3ක ඇති NaOH මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{2}{1000} \times 50$
$= 0.1$ mol

2 $moldm^{-3}$ HCl 50 cm^3ක ඇති HCl මවුල ප්‍රමාණය $= \frac{2}{1000} \times 50$
$= 0.1$ mol

ඒ ඇසුරෙන් NaOH 1 molක්, HCl 1 molක් ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිටවන තාප ප්‍රමාණය ගණනය කළ හැකි ය.

NaOH 0.1 molක්, HCl 0.1 molක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිට වන තාප ප්‍රමාණය } = 4.2 kJ

NaOH 1 molක්, HCl 1molක් සමග ප්‍රතික්‍රියා කරන විට පිට වන තාප ප්‍රමාණය

$$= \frac{4.2 \text{ kJ}}{0.1 \text{ mol}} = 42.0 \text{ kJ mol}^{-1}$$

මෙය NaOH හා HCl අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ ප්‍රතික්‍රියා තාපයයි. (මෙය පරීක්ෂණාත්මක අගයකි)

මෙම පරීක්ෂණය සිදුකිරීමේ දී පරිසරයට තාපය හානිවීමත් බඳුනට තාපය අවශෝෂණය වීමත් සිදු වේ. එම තාප ප්‍රමාණය ගණනයට ඇතුළත් නොවීම දෝෂයකි. එය අවම කරගැනීම සඳහා තාප පරිවාරක පොලිස්ටයිරීන් කෝප්පයක් භාවිත කරනු ලැබේ. ප්‍රතික්‍රියා මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය මිශ්‍රණය පුරා ඒකාකාර ව පැවතීමට මන්ථයක් හෝ වීදුරු කූරක් භාවිතයෙන් මිශ්‍රණය හොඳින් කැලතිය යුතු ය.

ඉහත පරීක්ෂණයේදී අප සිදු කළේ ජලීය සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) හා ජලීය හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl) අතර ප්‍රතික්‍රියාවේ තාප විපර්යාසය මැනීම යි.

$$HCl\ (aq) + NaOH\ (aq) \longrightarrow NaCl\ (aq) + H_2O\ (l)$$

ඝන සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH(s)) භාවිතයෙන් ද ඉහත පරීක්ෂණය සිදු කළ හැකි ය. නමුත් මෙහි දී සිදු වන තාප විපර්යාසය ඊට පෙර ලැබුණු අගයට වඩා වෙනස් වේ.

මේ අනුව එක ම රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක තාප ශක්ති විපර්යාසය, ප්‍රතික්‍රියක හා ඵල පවතින භෞතික තත්ත්ව (ඝන, ද්‍රව, වායු, ජලීය) අනුව වෙනස් වන බව පෙනී යයි.

එබැවින් ප්‍රතික්‍රියාවක් ආශ්‍රිත ව සිදු වන තාප විපර්යාස ප්‍රකාශ කිරීමේ දී ප්‍රතික්‍රියකවල හා ඵලවල භෞතික තත්ත්ව දැක්විය යුතු ය.

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී විවිධ කටයුතු සඳහා තාපදායක හා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා වැදගත් වේ. ඉන්ධන දහනයෙන් අපි ශක්ති අවශ්‍යතා සපුරා ගනිමු. නිදසුන් කිහිපයක් ලෙස කෝල් (ගල් අඟුරු), ජීව වායු (මෙතේන්), පෙට්‍රල් (හයිඩ්‍රොකාබන මිශ්‍රණයක්) දැක්විය හැකි ය. මෙම ඉන්ධන දහනයෙන් පිට වන ශක්තිය වාහන ධාවනය, කර්මාන්තශාලාවල යන්ත්‍ර සූත්‍ර ක්‍රියාත්මක කිරීම වැනි විවිධ කටයුතු සඳහා භාවිත වේ. ඉන්ධන දහනය තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි. අම්ල හා භෂ්ම අතර සිදුවන උදාසීනීකරණ ප්‍රතික්‍රියා ද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියා ය. ජීවී දේහ තුළ සිදු වන සෛලීය ශ්වසන ක්‍රියාවලිය ද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

දිය ගැසූ හුනු නිපදවීමේ දී පිළිස්සූ හුනුවලට ජලය එකතුකරනු ලැබේ. මෙම ක්‍රියාවලියේ දී අධික තාපයක් පිට වේ. මෙයද තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාවකි.

$$CaO\ (s) + H_2O\ (l) \longrightarrow Ca(OH)_2\ (s)$$

මීළඟට තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවලි පිළිබඳව සලකා බලමු.

හරිත ශාක තුළ සිදුවන ප්‍රභාසංස්ලේෂණ ක්‍රියාව ඔබ අධ්‍යයනය කර ඇත. මෙහිදී සූර්ය ශක්ති අවශෝෂණය කරගෙන සරල සීනි නිෂ්පාදනය සිදු වේ. එය තාප අවශෝෂක ක්‍රියාවලියකි.

$$6CO_2\ (g) + 6H_2O\ (l) \xrightarrow[\text{ක්ලෝරෝෆිල්}]{\text{සූර්ය ශක්තිය}} C_6H_{12}O_6\ (s) + 6O_2\ (g)$$

බොහෝ රසායනික සංයෝගවල තාප වියෝජනය ද තාපාවශෝෂක ක්‍රියාවලියකි. හුනුගල් දහනයෙන් පිලිස්සූ හුනු නිපදවීම සලකා බලමු.

$$CaCO_3\ (s) \longrightarrow CaO\ (s) + CO_2\ (g)$$

මේ සඳහා තාපය අවශෝෂණය කෙරේ.

සාරාංශය

- සෑම රසායනික විපර්යාසයක් ම සිදු වන විට තාප ශක්ති විපර්යාසයක් ද සිදු වේ.
- තාපය පිටකරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපදායක ප්‍රතික්‍රියා යනුවෙන් හැඳින් වේ.
- තාපය අවශෝෂණය කරමින් සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියා යනුවෙන් හැඳින් වේ.
- කිසියම් ප්‍රතික්‍රියාවක දී පිට වන හෝ අවශෝෂණය වන තාප ප්‍රමාණය $Q = m\,c\,\theta$ සමීකරණය යෙදීමෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

අභ්‍යාසය

1. i) තාපදයක ප්‍රතික්‍රියාවක් හා තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාවක් යනුවෙන් ඔබ අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?

   ii) පහත දැක්වෙන ප්‍රතික්‍රියා තාපදයක වේ ද? නැතහොත් තාප අවශෝෂක වේද?

   1. ඉටිපන්දමක දහනය.
   2. සෝඩියම් කැබැල්ලක් ජලයට දැමීම.
   3. යූරියා පොහොර ජලයේ දිය කිරීම.
   4. ග්ලූකෝස් ජලයට එකතු කිරීම.
   5. පිලිස්සූ හුනුවලට ජලය එකතු කිරීම.

   iii) පහත දක්වෙන ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වීමේ දී 822 $kJ\ mol^{-1}$ක තාප ප්‍රමාණයක් මුක්ත වේ.

$$2\,Na\,(s) + Cl_2\,(g) \longrightarrow 2\,NaCl(s)$$

   මෙය ශක්ති මට්ටම් සටහනක් මගින් නිරූපණය කරන්න.

02. විනාකිරි (තනුක ඇසිටික් අම්ලය) ද්‍රාවණයක 40 cm^3ක් ඉතා තනුක හුනු දියර (කැල්සියම් හයිඩ්රොක්සයිඩ්) ද්‍රාවණයක 60 cm^3ක් සමඟ මිශ්‍ර කරන ලදී. එවිට මිශ්‍රණයේ උෂ්ණත්වය 10 ^0Cකින් වැඩි වූ බව පෙනුණි.

   i) ඉහත ප්‍රතික්‍රියාවේ දී සිදු වූ තාප විපර්යාසය ගණනය කරන්න.

   ii) ඉහත (i) හිදී ඔබ යොදා ගත් උපකල්පන මොනවා ද? මෙම ප්‍රතික්‍රියාව තාපදයක ද නැතහොත් තාපාවශෝෂක ද?

   - ජලයේ ඝනත්වය = 1000 $kg\ m^{-3}$
   - ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව = 4200 $J\ kg^{-1}\ {}^0C^{-1}$

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

තාපදායක ප්‍රතික්‍රියාව	Exothermic reaction
තාපාවශෝෂක ප්‍රතික්‍රියාව	Endothermic reaction

විද්‍යාව

II කොටස

11 ශ්‍රේණිය

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

11 ශ්‍රේණිය විද්‍යාව පෙළපොතට සමගාමීව සකස් කරන ලද
සුහුරු පෙළපොත (Smart textbook) නැරඹීමට හා බාගත කර ගැනීමට
http://smarttextbook.epd.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.



සියලු ම පෙළපොත් ඉලෙක්ට්‍රොනික් මාධ්‍යයෙන් ලබා ගැනීමට
www.edupub.gov.lk වෙබ් අඩවියට පිවිසෙන්න.

ප්‍රථම මුද්‍රණය - 2015
දෙවන මුද්‍රණය - 2016
තෙවන මුද්‍රණය - 2017
සිව්වන මුද්‍රණය - 2018
පස්වන මුද්‍රණය - 2019

ISBN 978-955-25-0413-6

අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව විසින්
දෙල්ගොඩ, හැලුම්මහර, කෑරගල පාර, අංක 35/3 දරන ස්ථානයෙහි පිහිටි
සැන්වින් (පුද්ගලික) සමාගමෙහි
මුද්‍රණය කරවා ප්‍රකාශයට පත් කරන ලදි.

ශ්‍රී ලංකා ජාතික ගීය

ශ්‍රී ලංකා මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
සුන්දර සිරිබරිනී, සුරැඳි අති සෝබමාන ලංකා
ධාන්‍ය ධනය නෙක මල් පලතුරු පිරි ජය භූමිය රම්‍යා
අපහට සැප සිරි සෙත සදනා ජීවනයේ මාතා
පිළිගනු මැන අප භක්ති පූජා
නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා
ඔබ වේ අප විද්‍යා ඔබ ම ය අප සත්‍යා
ඔබ වේ අප ශක්ති අප හද තුළ භක්ති
ඔබ අප ආලෝකේ අපගේ අනුප්‍රාණේ
ඔබ අප ජීවන වේ අප මුක්තිය ඔබ වේ
නව ජීවන දෙමිනේ නිතින අප පුබුදු කරන් මාතා
ඥාන වීර්ය වඩවමින රැගෙන යනු මැන ජය භූමි කරා
එක මවකගෙ දරු කැල බැවිනා
යමු යමු වී නොපමා
ප්‍රේම වඩා සැම භේද දුරැර ද නමෝ නමෝ මාතා
අප ශ්‍රී ලංකා, නමෝ නමෝ නමෝ නමෝ මාතා

අපි වෙමු එක මවකගෙ දරුවෝ
එක නිවසෙහි වෙසෙනා
එක පාටැති එක රුධිරය වේ
අප කය තුළ දුවනා

එබැවිනි අපි වෙමු සොයුරු සොයුරියෝ
එක ලෙස එහි වැඩෙනා
ජීවත් වන අප මෙම නිවසේ
සොඳින සිටිය යුතු වේ

සැමට ම මෙත් කරුණා ගුණෙනී
වෙළී සමගි දමිනී
රන් මිණි මුතු නො ව එය ම ය සැපතා
කිසි කල නොම දිරනා

ආනන්ද සමරකෝන්



"අලුත් වෙමින්, වෙනස් වෙමින්, නිවැරැදි දැනුමෙන්
රටට වගෙ ම මුළු ලොවට ම වෙන්න නැණ පහන්"

ගරු අධ්‍යාපන අමාත්‍යතුමාගේ පණිවුඩය

ගෙවී ගිය දශක දෙකකට ආසන්න කාලය ලෝක ඉතිහාසය තුළ සුවිශේෂී වූ තාක්ෂණික වෙනස්කම් රැසක් සිදුවූ කාලයකි. තොරතුරු තාක්ෂණය, සන්නිවේදනය ප්‍රමුඛ කරගත් සෙසු ක්ෂේත්‍රවල ශීඝ්‍ර දියුණුවත් සමඟ වත්මන් සිසු දරු දැරියන් හමුවේ නව අභියෝග රැසක් නිර්මාණය වී තිබේ. අද සමාජයේ පවතින රැකියාවල ස්වභාවය නුදුරු අනාගතයේ දී සුවිශේෂී වෙනස්කම් රැසකට ලක් වනු ඇත. එවන් වටපිටාවක් තුළ නව තාක්ෂණික දැනුම සහ බුද්ධිය කේන්ද්‍ර කරගත් සමාජයක වෙනස් ආකාරයේ රැකියා අවස්ථා ද ලක්ෂ ගණනින් නිර්මාණය වනු ඇත. ඒ අනාගත අභියෝග ජයගැනීම වෙනුවෙන්, ඔබ සවිබල ගැන්වීම අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මගේත්, අප රජයේත් ප්‍රමුඛ අරමුණයි.

නිදහස් අධ්‍යාපනයේ මාහැඟි ප්‍රතිලාභයක් ලෙස නොමිලේ ඔබ අතට පත් වන මෙම පොත මනාව පරිශීලනය කිරීමත්, ඉන් අවශ්‍ය දැනුම උකහා ගැනීමත් ඔබේ ඒකායන අරමුණ විය යුතු ය. එමෙන් ම ඔබේ මවුපියන් ඇතුළු වැඩිහිටියන්ගේ ශ්‍රමයේ සහ කැපකිරීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස රජය විසින් නොමිලේ පාසල් පෙළපොත් ඔබ අතට පත් කරනු ලබන බව ද ඔබ වටහා ගත යුතු ය.

ලෝකය වේගයෙන් වෙනස් වන වටපිටාවක, නව ප්‍රවණතාවලට ගැළපෙන අයුරින් නව විෂය මාලා සකස් කිරීමටත්, අධ්‍යාපන පද්ධතිය තුළ තීරණාත්මක වෙනස්කම් සිදු කිරීම සඳහාත් රජයක් ලෙස අප කටයුතු කරන්නේ රටක අනාගතය අධ්‍යාපනය මතින් සිදු වන බව අප හොඳින් ම අවබෝධ කරගෙන සිටින බැවිනි. නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල භුක්ති විඳිමින්, රටට පමණක් නොව ලොවට ම වැඩදායී ශ්‍රී ලාංකික පුරවැසියකු ලෙස නැඟී සිටින්නට ඔබ ද අදිටන් කරගත යුතු වන්නේ එබැවිනි. ඒ සඳහා මේ පොත පරිශීලනය කිරීමෙන් ඔබ ලබන දැනුම ද ඉවහල් වනු ඇති බව මගේ විශ්වාසයයි.

රජය ඔබේ අධ්‍යාපනය වෙනුවෙන් වියදම් කරන අතිවිශාල ධනස්කන්ධයට වටිනාකමක් එක් කිරීම ද ඔබේ යුතුකමක් වන අතර, පාසල් අධ්‍යාපනය හරහා ඔබ ලබා ගන්නා දැනුම හා කුසලතා ඔබේ අනාගතය තීරණය කරන බව ද ඔබ හොඳින් අවබෝධ කර ගත යුතු ය. ඔබ සමාජයේ කුමන තරාතිරමක සිටිය ද සියලු බාධා බිඳ දමමින් සමාජයේ ඉහළ ම ස්තරයකට ගමන් කිරීමේ හැකියාව අධ්‍යාපනය හරහා ඔබට හිමි වන බව ද ඔබ හොඳින් අවධාරණය කර ගත යුතු ය.

එබැවින් නිදහස් අධ්‍යාපනයේ උපරිම ප්‍රතිඵල ලබා, ගෞරවනීය පුරවැසියකු ලෙස හෙට ලොව දිනන්නටත් දේශ දේශාන්තරවල පවා ශ්‍රී ලාංකේය නාමය බබළවන්නටත් ඔබට හැකි වේවා! යි අධ්‍යාපන අමාත්‍යවරයා ලෙස මම ශුභ ප්‍රාර්ථනය කරමි.

අකිල විරාජ් කාරියවසම්
අධ්‍යාපන අමාත්‍ය

පෙරවදන

ලෝකයේ ආර්ථික, සමාජීය, සංස්කෘතික හා තාක්ෂණික සංවර්ධනයත් සමඟ අධ්‍යාපන අරමුණු වඩා සංකීර්ණ ස්වරූපයක් ගනී. මිනිස් අත්දැකීම්, තාක්ෂණික වෙනස්වීම්, පර්යේෂණ සහ නව දර්ශක ඇසුරෙන් ඉගෙනීමේ හා ඉගැන්වීමේ ක්‍රියාවලිය ද නවීකරණය වෙමින් පවතියි. එහිදී ශිෂ්‍ය අවශ්‍යතාවලට ගැළපෙන ලෙස ඉගෙනුම් අත්දැකීම් සංවිධානය කරමින් ඉගැන්වීම් ක්‍රියාවලිය පවත්වාගෙන යාම සඳහා විෂය නිර්දේශයේ දැක්වෙන අරමුණුවලට අනුකූලව, විෂයානුබද්ධ කරුණු ඇතුළත්ව පෙළපොත සම්පාදනය වීම අවශ්‍ය ය. පෙළපොත යනු ශිෂ්‍යයාට ඉගෙනීමේ උපකරණයක් පමණක් නොවේ. එය ඉගෙනුම් අත්දැකීම් ලබා ගැනීමටත් නැණ ගුණ වර්ධනයටත් චර්යාමය හා ආකල්පමය වර්ධනයක් සහිතව ඉහළ අධ්‍යාපනයක් ලැබීමටත් ඉවහල් වන ආශීර්වාදයකි.

නිදහස් අධ්‍යාපන සංකල්පය යථාර්ථයක් බවට පත්කරමින් 1 ශ්‍රේණියේ සිට 11 ශ්‍රේණිය දක්වා සියලු ම පෙළපොත් රජයෙන් ඔබට තිළිණ කෙරේ. එම ග්‍රන්ථවලින් උපරිම ඵල ලබන අතර ම ඒවා රැක ගැනීමේ වගකීම ද ඔබ සතු බව සිහිපත් කරමි. පූර්ණ පෞරුෂයකින් හෙබි, රටට වැඩදායී යහපත් පුරවැසියකු වීමේ පරිචය ලබා ගැනීමට මෙම පෙළපොත ඔබට උපකාරී වෙතැයි මම අපේක්ෂා කරමි.

මෙම පෙළපොත් සම්පාදනයට දායක වූ ලේඛක, සංස්කාරක හා ඇගයුම් මණ්ඩල සාමාජික මහත්ම මහත්මීන්ටත් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුවේ කාර්ය මණ්ඩලයටත් මාගේ ස්තුතිය පළ කර සිටිමි.

ඩබ්ලිව්. එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්,
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව,
ඉසුරුපාය,
බත්තරමුල්ල.
2019.04.10

හැඳින්වීම

2016 වර්ෂයේ සිට ශ්‍රී ලංකාවේ පාසල් පද්ධතිය තුළ 11 වන ශ්‍රේණියේ සිසුන්ගේ භාවිතය සඳහා ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය විසින් සකස් කරන ලද විෂය නිර්දේශයට අනුකූලව අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව මගින් මෙම පෙළපොත සම්පාදනය කර ඇත.

ජාතික අධ්‍යාපන අරමුණු, ජාතික පොදු නිපුණතා, විද්‍යාව ඉගැන්වීමේ අරමුණු හා විෂය නිර්දේශයේ අන්තර්ගතයට අනුකූල වන පරිදි විෂය කරුණු පෙළගැස්වීමට මෙහිදී උත්සාහ දරා ඇත.

සංවර්ධනාත්මක විද්‍යාත්මක චින්තනයක් සඳහා අවශ්‍ය දැනුම කුසලතා හා ආකල්ප ජනිත වන අයුරින් ශිෂ්‍යයා සක්‍රිය ඉගෙනුම් ක්‍රියාවලියකට යොමු කිරීම විද්‍යාව විෂයය මගින් සිදු කෙරේ.

විද්‍යා විෂයයට අයත් ප්‍රධාන ක්ෂේත්‍ර තුන වන ජීව විද්‍යාව, රසායන විද්‍යාව හා භෞතික විද්‍යාව පදනම් කරගෙන එක් එක් පරිච්ඡේද රචනා කොට ඇත. අදාළ විෂය සංකල්ප පහසුවෙන් අවබෝධ කර ගත හැකි පරිදි රූප සටහන්, වගු, ප්‍රස්තාර, ක්‍රියාකාරකම් හා පැවරුම් අන්තර්ගත කර ඇත.

සෑම පරිච්ඡේදයක් අවසානයේ ම සාරාංශයක් ඉදිරිපත් කර ඇති අතර එමගින් අදාළ පරිච්ඡේදයේ මූලික සංකල්ප හඳුනා ගැනීමට හා විෂය කරුණු පුනරීක්ෂණයට අවස්ථාව සැලසේ. එමෙන්ම සෑම පරිච්ඡේදයක් සඳහා ම අභ්‍යාස මාලාවක්ද ඉදිරිපත් කර ඇත. අපේක්ෂිත ඉගෙනුම් ඵල කරා ළඟා වී ඇත්දැයි මැන බැලීමට එය ඉවහල් වේ.

ක්‍රියාකාරකම්, ස්වයං ඇගයීමේ ප්‍රශ්න, විසඳූ නිදසුන්, පැවරුම් හා අභ්‍යාස ශිෂ්‍යයාගේ දැනුම පමණක් නොව අවබෝධය, භාවිතය, විශ්ලේෂණය, සංශ්ලේෂණය හා ඇගයීම වැනි උසස් හැකියාද වර්ධනය වන පරිදි සැලසුම් කර ඇත.

විෂය කරුණු පිළිබඳව වැඩිදුර දැනුම සොයන්නට ''අමතර දැනුමට'' වශයෙන් කරුණු ගොනු කර ඇත. එම අමතර කරුණු විෂය පථය පුළුල් කිරීමට පමණක් වන අතර විභාගවලදී ප්‍රශ්න ඇසීමට නොවන බව මෙහිදී අවධාරණය කරනු ලැබේ.

මෙහි දක්වා ඇති ඇතැම් ක්‍රියාකාරකම් නිවසේ සිදුකළ හැකි අතර ඇතැම් ඒවා පාසල් විද්‍යාගාරයේදී සිදුකළ යුතුය. ක්‍රියාකාරකම් සිදුකරමින් ඉගෙනීම තුළින් විද්‍යා විෂයයට සිසුන් තුළ ප්‍රියතාවක් ඇතිවන අතර, සංකල්ප පහසුවෙන් තහවුරු කරගැනීමට හැකි වේ.

මෙම පොත සම්පාදනයේ දී නන් අයුරින් සහයෝගය දැක්වූ කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යනාංශයේ මහාචාර්ය ටී. ආර්. ආරියරත්න මහතාටත් කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලයේ භෞතික විද්‍යා අධ්‍යනාංශයේ ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය ඩබ්ලිව්. එම්. කේ. පී. විජයරත්න මහතාටත්, විද්‍යා ලේඛක අනන්ද වර්ණකුලසූරිය මහතාටත්, වෙන්නප්පුව කොට්ඨාස අධ්‍යාපන කාර්යාලයේ ගුරු උපදේශක (විද්‍යාව) එල්. ගාමිණී ජයසූරිය මහතාටත්, ආචාර්ය උපාධිය සඳහා විදේශගතව සිටියදීත් සංස්කරණ කටයුතු සඳහා දායකත්වය ලබා දුන් ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනයේ ජ්‍යේෂ්ඨ කථිකාචාර්ය අශෝක ද සිල්වා මහතාටත් බෙහෙවින් ස්තූතිවන්ත වෙමු.

ලේඛක හා සංස්කාරක මණ්ඩලය

නියාමනය හා අධීක්ෂණය

ඩබ්ලිව්. එම්. ජයන්ත වික්‍රමනායක — අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන කොමසාරිස් ජනරාල්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

මෙහෙයවීම

ඩබ්. ඒ. නිර්මලා පියසීලී — කොමසාරිස් (සංවර්ධන)
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

සම්බන්ධීකරණය

කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර — නියෝජ්‍ය කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා — සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා — සහකාර කොමසාරිස්
අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

සංස්කාරක මණ්ඩලය

1. මහාචාර්ය සුනේත්‍රා කරුණාරත්න — මහාචාර්ය
පේරාදෙණිය විශ්වවිද්‍යාලය
2. ආචාර්ය එම්. කේ. ජයනන්ද — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
කොළඹ විශ්වවිද්‍යාලය
3. ආචාර්ය එස්. ඩී. එම්. චින්තක — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
රසායන විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
4. මහාචාර්ය චූලා අබේරත්න — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය
භෞතික විද්‍යා අධ්‍යයනාංශය
ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර විශ්වවිද්‍යාලය
5. එම්. පී. විපුලසේන — අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
අධ්‍යාපන අමාත්‍යාංශය
6. ප්‍රේමලාල් උඩුපෝරුව — අධ්‍යක්ෂ (විද්‍යා)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
7. පී. මලවිපතිරණ — ජ්‍යෙෂ්ඨ කථිකාචාර්ය (භෞතික විද්‍යාව)
ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය

8. පී. අච්චුදන්	සහකාර කථිකාචාර්ය ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
9. ජී. ජී. පී. එස්. පෙරේරා මිය	සහකාර කථිකාචාර්ය (රසායන විද්‍යාව) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
10. කේ. ඩී. බන්දුල කුමාර	සහකාර කොමසාරිස් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
11. එච්. චන්දිමා කුමාරි ද සොයිසා	සහකාර කොමසාරිස් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව
12. වයි. එම්. ප්‍රියංගිකා කුමාරි යාපා	සහකාර කොමසාරිස් අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

ලේඛක මණ්ඩලය

1. ආචාර්ය කේ. ආරියසිංහ	ප්‍රවීණ විද්‍යා ලේඛක
2. මුදිතා අතුකෝරළ	ගුරු සේවය ප්‍රජාපතී බාලිකා විද්‍යාලය, හොරණ
3. ඩබ්. ජී. ඒ. රවීන්ද්‍ර වේරගොඩ	ගුරු සේවය ශ්‍රී රාහුල ජාතික පාසල, අලව්ව
4. ජී. ජී. එස්. ගොඩකුමාර	ගුරු උපදේශක කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, දෙහිඅත්තකණ්ඩිය
5. එස්. එල්. නෙළුම් විජේසිරි	ගුරු උපදේශක කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
6. එම්. ඒ. පී. මුණසිංහ	ප්‍රධාන ව්‍යාපෘති නිලධාරී (විශ්‍රාමික) ජාතික අධ්‍යාපන ආයතනය
7. ඒ. ඩබ්. ඒ. සිරිවර්ධන	ගුරු උපදේශක (විශ්‍රාමික) කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය
8. කේ. එන්. එන්. තිලකවර්ධන	ගුරු සේවය ආනන්ද විද්‍යාලය, කොළඹ 10

9. එච්. එස්. කේ විජයතිලක	අධ්‍යාපන පරිපාලන සේවය (විශ්‍රාමික)
10. ආනන්ද අතුකෝරළ	ගුරු සේවය (විශ්‍රාමික)
11. ජේ. එම්මැනුවෙල්	විදුහල්පති, ශාන්ත අන්තෝනි පිරිමි විද්‍යාලය කොළඹ - 13
12. එන්. වාගීෂමූර්ති	අධ්‍යාපන අධ්‍යක්ෂ (විශ්‍රාමික)
13. එම්. එම්. එස්. ෂරීනා	ගුරු සේවය, බද්යුද්දීන් මොහොමඩ් බාලිකා විද්‍යාලය, මහනුවර
14. එස්. ආර්. ජයකුමාර්	ගුරු සේවය රාජකීය විද්‍යාලය, කොළඹ 07

භාෂා සංස්කරණය හා සෝදුපත් කියවීම

1. වයි. පී. එන්. පී විමලසිරි	ගුරු උපදේශක, කලාප අධ්‍යාපන කාර්යාලය, ශ්‍රී ජයවර්ධනපුර
2. එස්. ප්‍රියංකාද සිල්වා ගුණසේකර	ගුරු සේවය, ඥාණෝදය මහා විද්‍යාලය, කළුතර

පිටු සැකසුම

ප්‍රින්ට්කෙයාර් පැකේජින් (පුද්ගලික) සමාගම

පිටකවර නිර්මාණය

1. පී. ඩබ්. ළහිරු මධුෂාන්	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව

පරිගණක අක්ෂර

1. පී. නවීන් තාරක පීරිස්	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
2. ඒ. ආශා අමාලි වීරරත්න	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.
3. ඩබ්. ඒ. පූර්ණා ජයමිණි	අධ්‍යාපන ප්‍රකාශන දෙපාර්තමේන්තුව.

පටුන

භෞතික විද්‍යාව

09 තාපය

9.1 උෂ්ණත්වය (temperature)

දිනපතා රූපවාහිනී මාධ්‍ය ඔස්සේ විකාශය වන දෛනික කාලගුණික දත්ත ඔබ ශ්‍රවණය කර ඇත. එහි දී දිනයේ අඩු ම උෂ්ණත්වය නුවරඑළියෙන් වාර්තා වූ බවත්, ඉහළ ම උෂ්ණත්වය ත්‍රිකුණාමලයෙන් වාර්තා වූ බවත් කියැවුණු අවස්ථා ද ඔබ බොහෝවිට ශ්‍රවණය කර ඇත.

හොඳින් ඉර පායා ඇති උණුසුම් දිනවල සේදූ රෙදි ඉක්මනින් වියැලුණු අන්දමත් වැසි සහිත දිනවල සේදූ රෙදි වියළා ගැනීමට අපහසු වුන බවත් ඔබ අත් දැක ඇත.





9.1 රූපය

අයිස්ක්‍රීම් කෑමේ දී සිසිලක් ද උණු තේ කෝප්පයක් පානය කිරීමේ දී උණුසුමක් ද දැනේ.

ඉහත සෑම අවස්ථාවකට ම පාදක වූ භෞතික විද්‍යාත්මක රාශිය උෂ්ණත්වය යි.

ඕනෑම පදාර්ථම ය වස්තුවක් සතු වන මූලික ගුණයක් ලෙස උෂ්ණත්වය දැක්විය හැකි ය. අයිස් කැටයකට ඇත්තේ ඉතා අඩු උෂ්ණත්වයකි. රත්වූ ජලයේ උෂ්ණත්වය සිසිල් ජලයේ උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි ය.

අපගේ ශරීරයට ද උෂ්ණත්වයක් ඇත. එබැවින් විවිධ වස්තු ස්පර්ශ කර බලා එම වස්තුවල උෂ්ණත්වය ශරීරයේ උෂ්ණත්වයට වඩා වැඩි ද නැතහොත් අඩු ද යන්න කිව හැකි ය.

උෂ්ණත්වය යනු වස්තුවක් නිර්මාණය වී ඇති අංශුවල පවතින මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය පිළිබඳ මිනුමකි.

9.1.1 උෂ්ණත්වය මැනීම (measuring temperature)

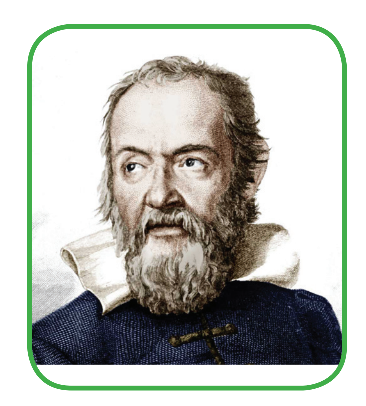
විවිධ වස්තු අතින් ස්පර්ශ කර බැලීමෙන් ඒවායේ උණුසුම පිළිබඳ ව දළ අදහසක් ලබාගන්නට අපට හැකි වේ. නමුත් ස්පර්ශ කිරීමෙන් දැනෙන උෂ්ණත්වය එතරම් නිවැරදි නොවීම සහ එය සංඛ්‍යාත්මක අගයක් ලෙස ප්‍රකාශ කළ නොහැකි වීම නිසා උෂ්ණත්වය මැනීමට එය සුදුසු ක්‍රමයක් නොවේ. මේ නිසා උෂ්ණත්වය මැනීමට උපකරණයක් සෑදීමේ අවශ්‍යතාව අතීතයේ විසූ විද්‍යාඥයන්ට ඇති විය.

• උෂ්ණත්වමාන (thermometers)

උෂ්ණත්වය මැනීම සඳහා යොදා ගනු ලබන උපකරණය උෂ්ණත්වමානය යි. ලොව මුල්ම උෂ්ණත්වමානය නිපදවා ඇත්තේ ක්‍රි. ව. 1600 දී පමණ ගැලීලියෝ ගැලීලි විසිනි.



9.2 රූපය - ගැලීලියෝ නිපදවූ උෂ්ණත්වමානයක්



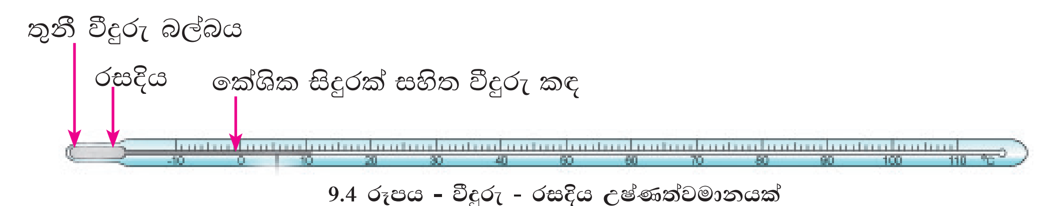
9.3 රූපය - ගැලීලියෝ ගැලීලි

වර්තමානයේ විවිධ උෂ්ණත්වමාන භාවිත කරනු ලැබේ. නමුත් මෙම පාඩමේ දී වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානය සහ වීදුරු - මද්‍යසාර උෂ්ණත්වමානය පිළිබඳ ව පමණක් සලකනු ලැබේ.

වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානය (glass-mercury thermometer)

වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක්, එක් කෙළවරක රසදිය අඩංගු බල්බයකින් සහ එයට සම්බන්ධ වී ඇති සිහින් සිදුරකින් යුත් (කේශික) වීදුරු නළයකින් ද සමන්විත වේ. උෂ්ණත්වය වැඩි වන විට බල්බයේ අඩංගු රසදිය ප්‍රසාරණය වී නළයේ ඇති සිහින් සිදුර දිගේ ගමන් කරයි. නළයේ සලකුණු කර ඇති පරිමාණයෙන් රසදිය කඳේ දිග අනුව උෂ්ණත්වය කියවා ගත හැකි ය.

කුඩා උෂ්ණත්ව වෙනසකට, පරිමාවේ කුඩා වෙනසක් සිදු වුව ද, රසදිය ගමන් කරන නළයේ සිදුරේ විෂ්කම්භය ඉතා අඩු නිසා රසදිය කඳ පැහැදිලි ව පෙනෙන ප්‍රමාණයේ දුරක් ගමන් කරයි. වීදුරු රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් 9.2 රූපයෙන් දැක්වේ.



9.4 රූපය - වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක්

රසදියෙහි ප්‍රසාරණය පුළුල් උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ ඒකාකාරී වීම, රසදිය හොඳින් තාපය සන්නයනය කිරීම, පුළුල් උෂ්ණත්ව පරාසයක් තුළ (–39 °C සිට 357 °C දක්වා) රසදිය ද්‍රවයක් ලෙස පැවතීම ආදි ගුණ නිසා උෂ්ණත්වමාන ද්‍රවයක් ලෙස රසදිය බහුල ව භාවිත වේ. නමුත් රසදිය ඉතා විෂ සහිත ද්‍රවයක් බැවින් වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානයක් බිඳීගිය විට විශාල පරිසර දූෂණයක් ඇති විය හැකි ය. මේ හේතුව නිසා රසදිය උෂ්ණත්වමාන භාවිතය අඩු වෙමින් පවතී.

වීදුරු - මද්‍යසාර උෂ්ණත්වමානය (glass-alcohol thermometer)

වීදුරු - මද්‍යසාර උෂ්ණත්වමානය, වීදුරු - රසදිය උෂ්ණත්වමානය සාදා ඇති ආකාරයට ම සාදා ඇත. එහි වෙනස වන්නේ උෂ්ණත්වමාන ද්‍රවය ලෙස රසදිය වෙනුවට මද්‍යසාර භාවිත කිරීම යි. මද්‍යසාර උෂ්ණත්වමානයක් –115 °C සිට 100°C අතර උෂ්ණත්වයක් මැනීමට භාවිත කළ හැකි ය. එතිල් මද්‍යසාරයේ (එතනෝල්) ද්‍රවාංකය –115 °C නිසා එය 0 °C ට වඩා ඉතා පහළ උෂ්ණත්ව මැනීමට යෝග්‍ය වේ. අනෙක් ද්‍රවවලට සාපේක්ෂ ව ප්‍රසාරණය වැඩි වීම සහ ප්‍රසාරණය, උෂ්ණත්වය සමඟ ඒකාකාර වීම නිසා ද එතනෝල්, උෂ්ණත්වමාන සඳහා සුදුසු ද්‍රවයක් වේ. පිරිසිදු එතනෝල් අවර්ණ නිසා, මද්‍යසාර කඳ පහසුවෙන් බලා ගැනීමට එය වර්ණ ගැන්විය යුතු ය.

සංඛ්‍යාංක උෂ්ණත්වමානය (digital thermometer)

ඉහත සඳහන් කළ උෂ්ණත්වමානවලට අමතර ව වර්තමානයේ දී, උෂ්ණත්වය කෙලින්ම සංඛ්‍යාවක් ලෙස කියවා ගත හැකි සංඛ්‍යාංක උෂ්ණත්වමාන ද බහුල ව භාවිතයේ පවතියි. මෙම උෂ්ණත්වමානවල දී සෑදීමට උෂ්ණත්වය වැඩි වීම නිසා සිදු වන ප්‍රසාරණය වෙනුවට ප්‍රතිරෝධය වැනි උෂ්ණත්වය මත රඳා පවතින විද්‍යුත් ගුණයක් භාවිත වේ.



9.5 රූපය - සංඛ්‍යාංක උෂ්ණත්වමානයක්

9.1.2 උෂ්ණත්ව පරිමාණ (temperature scales)

උෂ්ණත්වය මැනීම සඳහා බහුල ව භාවිත වන උෂ්ණත්ව පරිමාණ තුනක් ඇත. ඒවා නම්, සෙල්සියස් පරිමාණය, ෆැරන්හයිට් පරිමාණය සහ කෙල්වින් පරිමාණය යි.

- ### සෙල්සියස් පරිමාණය (Celsius scale)

සෙල්සියස් පරිමාණය, වායුගෝල 1ක පීඩනයක් යටතේ සංශුද්ධ අයිස්, ද්‍රව බවට පත්වන උෂ්ණත්වය ශූන්‍යය (0 °C) ලෙසටත් එම පීඩනය ම යටතේ ජලය, හුමාලය බවට පත්වන උෂ්ණත්වය 100 °C ලෙසටත් ගැනීමෙන් සකසා ඇත.

සෙල්සියස් පරිමාණ සඳහා මෙම උෂ්ණත්ව දෙක තෝරා ගෙන ඇත්තේ අයිස් ද්‍රව වන උෂ්ණත්වය සහ ජලය හුමාලය බවට පත්වන උෂ්ණත්වය පහසුවෙන් ලබා ගත හැකි උෂ්ණත්ව දෙකක් වීමත්, පීඩනය අනුව සිදු වන වෙනස් වීම හැරෙන්නට ඒවා වෙනස් නොවන උෂ්ණත්ව වීමත් නිසාය.

මෙසේ උෂ්ණත්ව පරිමාණයක් සකස් කර ගැනීම සඳහා භාවිත කරන වෙනස් නොවන උෂ්ණත්ව **අචල ලක්ෂ්‍ය** (fixed points) ලෙස හැඳින්වේ. සෙල්සියස් පරිමාණයේ අචල ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර පරාසය කොටස් 100කට බෙදා ඇත.

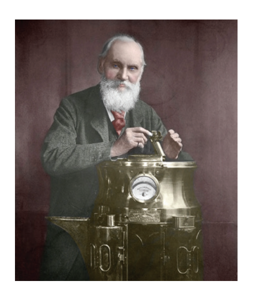
- ## ෆැරන්හයිට් පරිමාණය (Fahrenheit scale)

ෆැරන්හයිට් පරිමාණයේ ද අචල ලක්ෂ්‍ය ලෙස සංශුද්ධ අයිස් ද්‍රව වන උෂ්ණත්වය සහ ජලය හුමාලය බවට පත් වන උෂ්ණත්වයම තෝරා ගෙන ඇත. නමුත් එහි දී අයිස් ද්‍රව වන උෂ්ණත්වය 32 ^{o}F සහ ජලය හුමාලය බවට පත්වන උෂ්ණත්වය 212 ^{o}F ලෙස ගෙන අචල ලක්ෂ්‍ය දෙක අතර පරාසය කොටස් 180කට බෙදා ඇත.

- ## කෙල්වින් පරිමාණය (Kelvin scale)

සෙල්සියස් සහ ෆැරන්හයිට් පරිමාණවල ශුන්‍ය අගයන් එම පරිමාණ සකස් කළ අයගේ අභිමතය අනුව තෝරා ගෙන ඇත. නමුත් පසු කලෙක දී, යම් වස්තුවක උෂ්ණත්වයට තිබිය හැකි අවම අගයක් ඇති බව බ්‍රිතාන්‍ය ජාතික විද්‍යාඥයකු වූ කෙල්වින් සාමිවරයා විසින් පෙන්වා දෙන ලදි. මෙම උෂ්ණත්වය **නිරපේක්ෂ ශුන්‍යය** ලෙස හැඳින්වෙයි.

වස්තුවක උෂ්ණත්වය යනු එම වස්තුව සෑදී ඇති අංශුවල මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය පිළිබඳ මිනුමක් බැවින් අංශුවල චාලක ශක්තිය අඩු වන විට වස්තුවේ උෂ්ණත්වය අඩු වේ. යම් වස්තුවක ඇති සියලු අංශුවල චාලක ශක්තිය ශුන්‍ය වූ විට එම වස්තුවේ උෂ්ණත්වය නිරපේක්ෂ ශුන්‍යය බවට පත් වේ. එහි උෂ්ණත්වය එම අගයට වඩා අඩු කළ නොහැකි ය. මෙම උෂ්ණත්වය සෙල්සියස් පරිමාණයෙන් – 273.15 ^{o}C බව සොයා ගෙන ඇත.



9.6 රූපය - කෙල්වින් සාමිවරයා

කෙල්වින් පරිමාණය සකස් කර ඇත්තේ එම පරිමාණයේ ශුන්‍යය (0 K) නිරපේක්ෂ ශුන්‍යය වන ලෙසය. නමුත් එහි දී කෙල්වින් 1ක (1 K) උෂ්ණත්ව පරාසයක් 1 ^{o}Cක උෂ්ණත්ව පරාසයකට සමාන වන ලෙස තෝරා ගෙන ඇත.

මේ අනුව අයිස් දිය වන උෂ්ණත්වය 273.15 K වන අතර ජලය නටන උෂ්ණත්වය 373.15 K ද විය යුතු බව ඔබට වැටහී යා යුතු ය. ආසන්න වශයෙන් මෙම උෂ්ණත්ව දෙක පිළිවෙළින් 273 K සහ 373 K ලෙස සැලකේ.

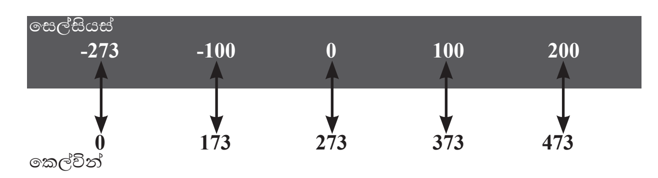
උෂ්ණත්වය මැනීමේ අන්තර් ජාතික ඒකකය කෙල්වින් (K) වේ.

අමතර දැනුමට

- ෆැරන්හයිට් පරිමාණය සකස් කළේ ගේබ්‍රියල් ෆැරන්හයිට් විසිනි (1686 - 1736).
- සෙල්සියස් පරිමාණය සකස් කළේ ඇන්ඩර්ස් සෙල්සියස් විසිනි (1701 - 1744).
- කෙල්වින් පරිමාණය සකස් කළේ කෙල්වින් සාමිවරයා විසිනි (1824 - 1907).
- වෛද්‍ය උෂ්ණත්වමානය (උණ කටුව) සාදන ලද්දේ ක්ලිෆඩ් ඕල්බට් විසිනි (1836 - 1925).

9.1.3 සෙල්සියස් සහ කෙල්වින් උෂ්ණත්ව පරිමාණ අතර සම්බන්ධතාව

කෙල්වින් සහ සෙල්සියස් පරිමාණ අතර වෙනස ඇත්තේ ඒවායේ ශූන්‍ය අගයයන් ලෙස තෝරා ගෙන ඇති උෂ්ණත්ව දෙක අතර පමණකි. ඒ නිසා සෙල්සියස්වලින් මනින ලද උෂ්ණත්වයක් කෙල්වින් පරිමාණයෙන් දැක්වීම සඳහා කළ යුත්තේ 273ක් එකතු කිරීම පමණකි. කෙල්වින් පරිමාණයෙන් මනින ලද උෂ්ණත්වයක් සෙල්සියස් පරිමාණයෙන් දැක්වීම සඳහා කළ යුත්තේ 273ක් අඩු කිරීමයි.



9.7 රූපය - සෙල්සියස් සහ කෙල්වින් උෂ්ණත්ව පරිමාණ

නිදසුන 1

(i) සෙල්සියස් උෂ්ණත්ව පරිමාණයේ එක් කොටසක් සමාන වන්නේ කෙල්වින් උෂ්ණත්ව පරිමාණයේ කොටස් කීයකට ද?
(ii) සෙල්සියස්වලින් දී ඇති අගයක් කෙල්වින්වලින් දැක්වීමට කළ යුත්තේ කුමක් ද?
(iii) 50 ^oC යන අගය කෙල්වින්වලින් දක්වන්න.
(iv) කෙල්වින්වලින් දී ඇති අගයක් සෙල්සියස්වලින් දැක්වීමට කළ යුත්තේ කුමක් ද?
(v) 373 K යන අගය සෙල්සියස්වලින් දක්වන්න.

(i) සෙල්සියස් කොටස් 100 = කෙල්වින් කොටස් 100
සෙල්සියස් කොටස් 1 = කෙල්වින් කොටස් 1

(ii) දී ඇති අගයට 273ක් එකතු කළ යුතු ය.

(iii) $50\ ^oC = 50 + 273\ K$
$= 323\ K$

(iv) දී ඇති අගයෙන් 273ක් අඩු කළ යුතු ය.

(v) $373\ K = 373 - 273\ ^oC$
$= 100\ ^oC$

9.1 අභ්‍යාසය

(1) සෙල්සියස් අංශකවලින් දී ඇති පහත උෂ්ණත්ව අගයයන් කෙල්වින්වලින් දක්වන්න.

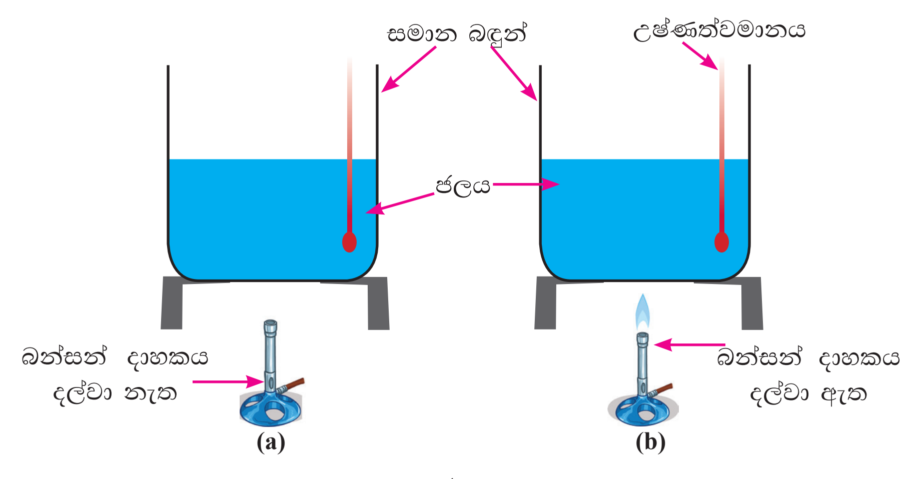
(i) 10 °C (ii) 27 °C (iii) 87 °C (iv) 127 °C (v) 100 °C

(2) කෙල්වින්වලින් දී ඇති පහත උෂ්ණත්ව අගයයන් සෙල්සියස් අංශකවලින් දක්වන්න.

(i) 0 K (ii) 100 K (iii) 273 K (iv) 373 K (v) 400 K

9.2 තාපය (heat)

සර්වසම භාජන දෙකක කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින සමාන ජල පරිමාවන් අඩංගු කරමු. ඒවාට උෂ්ණත්වමාන දෙකක් යොදා 9.8 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි බන්සන් දාහකයකට ඉහළින් සිටින සේ ඇටවුම සකස් කරමු. දැන් 9.8(a) රූපයේ බන්සන් දාහකය එලෙසම තිබිය දී 9.8(b) රූපයේ බන්සන් දාහකය දල්වමු.



9.8 රූපය

9.8(a) ඇටවුමේ තිබූ ජලයේ උෂ්ණත්වය නොවෙනස්ව පවතී. එහෙත් 9.8(b) ඇටවුමේ තිබූ ජලයේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් ඉහළ යන බව පෙනේ.

මෙහි දී 9.8(b) ඇටවුමේ බන්සන් දාහකය පමණක් දල්වා ඇත. එබැවින් එහි අඩංගු ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගොස් ඇත. මෙයින් පැහැදිලි වන්නේ දැල්ලේ සිට යමක් ජලයට සංක්‍රාමණය වී ඇති බවත් එමගින් ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ ගොස් ඇති බවත් ය. මෙහි දී ජලයට සංක්‍රාමණය වූයේ තාපය යි.

යම් වස්තු දෙකක් අතර පවතින උෂ්ණත්ව වෙනස හේතුවෙන් එක් වස්තුවක සිට අනෙක් වස්තුවට ගලා යන ශක්තිය භෞතික විද්‍යාවේ දී **තාපය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එක් වස්තුවක සිට තවත් වස්තුවකට තාපය ගලා යෑම **තාප සංක්‍රාමණය** ලෙස හැඳින්වේ.

අමතර දැනුමට

ඇමෙරිකානු ජාතික බෙන්ජමින් තොම්සන් (කවුන්ට් රම්ෆඩ්) (1753 - 1814) විසින් තාපය යනු ශක්ති විශේෂයක් බව මුල්වරට හඳුන්වා දෙනු ලැබී ය. 1798 දී ඔහු, තාපය යනු ශක්ති ප්‍රභේදයක් බව පරීක්ෂණාත්මක ව පෙන්වා දී ඇති අතර ඒ පිළිබඳ ව නැවත පරීක්ෂණ සිදුකර ඇත්තේ 1840 දී ජේම්ස් ජූල් නැමති විද්‍යාඥයා යි.

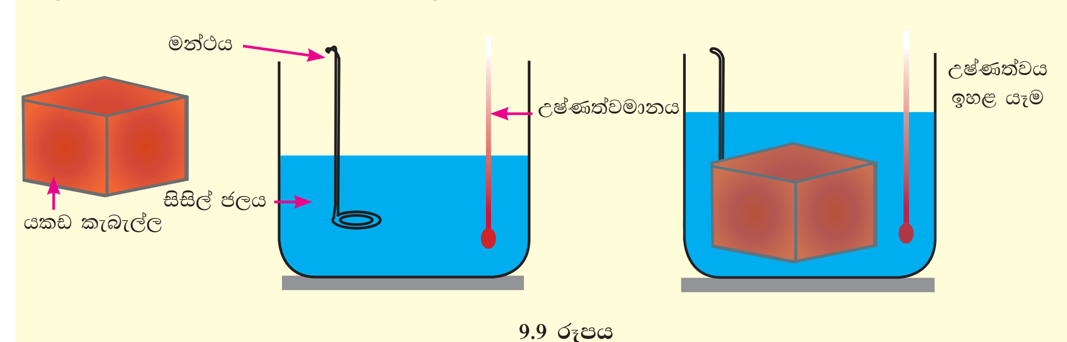
9.2.1 තාපය ගමන් කිරීම

දැන් අපි රත්වූ යකඩ කැබැල්ලක් කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ජල බඳුනකට දැමූ විට කුමක් සිදු වන්නේ දැයි පරීක්ෂා කරමු.

9.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : ජලය (කාමර උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය) අඩංගු බඳුනක්, රත් වූ යකඩ කැබැල්ලක්, උෂ්ණත්වමානයක්, මන්ථයක්

- රත්වූ යකඩ කැබැල්ල සිසිල් ජලය අඩංගු බඳුනට දමන්න.
- උෂ්ණත්වමානයේ සටහන් වන උෂ්ණත්වය නිරීක්ෂණය කරන්න.



9.9 රූපය

එවිට ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන බව උෂ්ණත්ව පාඨාංකයෙන් ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙහි දී සිදුවන්නේ වැඩි උෂ්ණත්වයේ පවතින යකඩ කැබැල්ලේ සිට අඩු උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලයට තාපය ගමන් කිරීම යි.

මෙහි දී ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යෑම සමඟම බඳුන ද රත් වෙයි. එසේ වන්නේ බඳුන ද තාපය ලබා ගැනීම නිසාය. තාපය ඉවත් වන විට යකඩ කැබැල්ලේ උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් අඩු වෙයි. ටික වේලාවකින් ජලයේත් යකඩ කැබැල්ලේත් උෂ්ණත්වයන් සමාන වේ. එසේ උෂ්ණත්ව සමාන වූ පසුව යකඩ කැබැල්ලෙන් ජලයට හෝ ජලයෙන් යකඩ කැබැල්ලට හෝ තාපය ගැලීම සිදු නොවේ. මෙම අවස්ථාව **තාපජ සමතුලිතතාව** නමින් හැඳින්වේ. ඉහළ මට්ටමක සිට පහළ මට්ටමකට ජලය ගලා යන්නා සේ තාප ශක්තියත් ඉහළ උෂ්ණත්වයක ඇති වස්තුවක සිට පහළ උෂ්ණත්වයක් ඇති වස්තුවකට ගලයි.

මේ අනුව,

- උෂ්ණත්වය වැඩි වස්තුවක සිට උෂ්ණත්වය අඩු වස්තුවකට තාපය සංක්‍රාමණය වේ.
- එහි දී උෂ්ණත්වය අඩු වස්තුවේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි.
- එමෙන්ම උෂ්ණත්වය වැඩි වස්තුවේ උෂ්ණත්වය පහළ යයි.

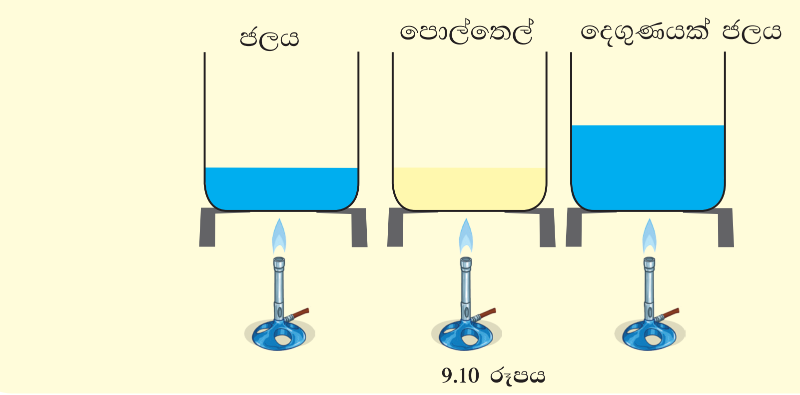
තාපය යනු ශක්ති විශේෂයක් නිසා තාපය ජූල්වලින් (J) මැනිය හැකි ය. තාපය මැනීම සඳහා භාවිත කරන අන්තර්ජාතික ඒකකය ජූල් ය. ඒ හැරෙන්නට තාපය මැනීම සඳහා කැලරි යන ඒකකය ද බහුල ව භාවිත වේ.

9.2.2 වස්තුවක තාප ධාරිතාව (heat capacity)

9.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : එක සමාන බීකර තුනක්, ජලය, පොල්තෙල්, උෂ්ණත්වමාන තුනක්, එක සමාන බන්සන් දාහක තුනක්, මන්ථයක්

- එක සමාන කුඩා බීකර තුනක් ගෙන එයින් එකකට පරිමාව මැන ගත් ජල ප්‍රමාණයක් දමන්න.
- අනෙක් බීකර දෙකෙන් එකකට එම පරිමාව ම සහිත පොල්තෙල් පරිමාවක් දමන්න.
- තුන්වන බීකරයට පළමු පරිමාව මෙන් දෙගුණයක ජල පරිමාවක් දමන්න.
- මෙම බීකර තුනෙහි ම අඩංගු ද්‍රවවල උෂ්ණත්ව මැන ගන්න.
- ඉන්පසු මෙම බීකර තුන ම එක සමාන ආධාරක මත තබා එක සමාන බන්සන් දාහක තුනක් මගින් සමාන කාල සීමාවක් (මිනිත්තු 5ක් පමණ) රත් කරන්න.
- එම කාල සීමා අවසානයේ ද්‍රවවල උෂ්ණත්ව නැවත මැන ගන්න.



9.10 රූපය

බන්සන් දාහකවල සුළු අසමානකම් තිබිය හැකි වුව ද, එක සමාන බන්සන් දාහක මගින් සමාන කාල සීමාවක් රත් කිරීමේ දී බීකර තුනට ම සපයන ලද තාප ප්‍රමාණයන් ආසන්න වශයෙන් සමාන යැයි සිතිය හැකි ය. එනමුත් බීකර තුනෙහි උෂ්ණත්ව වැඩි වීම අසමාන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

එකම ද්‍රව්‍යයේ වෙනස් ප්‍රමාණයන්ට ද, වෙනස් ද්‍රව්‍යවල එකම ප්‍රමාණයන්ට ද එකම තාප ප්‍රමාණය සැපයූ විට ඒවායේ උෂ්ණත්ව වැඩි වන්නේ වෙනස් ප්‍රමාණයන්ගෙන් බව මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලිවේ.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී එකම තාප ප්‍රමාණය සැපයූ විට බීකර තුනෙහි අඩංගු ද්‍රවවල උෂ්ණත්ව වැඩි වීම අසමාන වූ නිසා එම බීකර තුනෙහි අඩංගු ද්‍රවවල තාප ධාරිතා අසමාන යැයි නිගමනය කළ හැකි ය.

යම් වස්තුවක උෂ්ණත්වය ඒකක 1කින් වැඩි කිරීම සඳහා සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය එම වස්තුවේ **තාප ධාරිතාව** ලෙස හැඳින්වේ.

- තාප ධාරිතාව මනින අන්තර් ජාතික සම්මත ඒකකය $\mathrm{J\,K^{-1}}$ (කෙල්විනයට ජූල්) වේ.
- තාප ධාරිතාව $\mathrm{J\,{}^{o}C^{-1}}$ (සෙල්සියස් අංශකයට ජූල්) ලෙස ද දැක්විය හැකි ය.

යම් වස්තුවක තාප ධාරිතාව රඳා පවතින්නේ එම වස්තුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍ය සහ වස්තුවේ ස්කන්ධය මතයි. එකම ද්‍රව්‍යයකින් තනා ඇති, වෙනස් ස්කන්ධ සහිත වස්තුවල තාප ධාරිතා අසමාන වේ. ස්කන්ධ සමාන වුව ද, වෙනස් ද්‍රව්‍යවලින් තනා ඇති වස්තු දෙකක තාප ධාරිතා අසමාන විය හැකි ය. ද්‍රව්‍යයක තාප ධාරිතාව C මගින් දක්වනු ලැබේ.

• විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (specific heat capacity)

එකම ද්‍රව්‍යයක වෙනස් ස්කන්ධවල තාප ධාරිතාව, ස්කන්ධයට සමානුපාතික බව පරීක්ෂණාත්මකව පෙන්විය හැකි ය. එනම්, ස්කන්ධය දෙගුණ කළ විට තාප ධාරිතාව දෙගුණ වේ. දෙන ලද ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක තාප ධාරිතාව එනම්, ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකක 1කින් වැඩි කිරීම සඳහා සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ද්‍රව්‍යය මත රඳා පවතින ගුණයකි.

යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකක එකකින් වැඩි කිරීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය ද්‍රව්‍යයේ **විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව** ලෙස හැඳින්වේ.

යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකක 1කින් වැඩි කිරීම සඳහා සැපයිය යුතු තාප ප්‍රමාණය එම ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ලෙස හැඳින්වේ. එම නිසා, යම් වස්තුවක තාප ධාරිතාව, එම වස්තුව සාදා ඇති ද්‍රව්‍යයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව, වස්තුවේ ස්කන්ධයෙන් ගුණ කිරීමෙන් ලැබේ.

තාප ධාරිතාව = ස්කන්ධය × විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව

$$C = mc$$

විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවේ ඒකක $\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$ (කෙල්විනයට කිලෝග්‍රෑමයට ජූල්) හෝ $\mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^{o}C^{-1}}$ (සෙල්සියස් අංශකයට කිලෝග්‍රෑමයට ජූල්) වේ.

ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව c සංකේතය මගින් දක්වනු ලැබේ.

ද්‍රව්‍ය කිහිපයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතා 9.1 වගුවේ දක්වා ඇත.

9.1 වගුව - ද්‍රව්‍ය කිහිපයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතා

ද්‍රව්‍යය	විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$	ද්‍රව්‍යය	විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව $\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$
ජලය	4200	කොන්ක්‍රීට්	3000
අයිස්	2100	යකඩ	460
භූමිතෙල්	2140	ඇස්බැස්ටෝස්	820
පොල්තෙල්	2200	තඹ	400
මධ්‍යසාර	2500	සින්ක්	380
රබර්	1700	රසදිය	140
ඇලුමිනියම්	900	ඊයම්	130

- **තාප ප්‍රමාණය සෙවීම**

යම් කිසි ද්‍රව්‍යයක් තාපය උරාගැනීමේ දී හෝ තාපය පිට කිරීමේ දී උෂ්ණත්ව වෙනසක් සිදු වේ. මෙහි දී හුවමාරු වූ තාප ප්‍රමාණය සෙවීම සඳහා පහත සම්බන්ධතාව ගොඩනගා ගත හැකි ය.

ද්‍රව්‍යයක විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව c නම්,

ද්‍රව්‍යයේ 1 kg ක උෂ්ණත්වය 1 °C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය $= c$
ද්‍රව්‍යයේ m kg ක උෂ්ණත්වය 1 °C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය $= mc$
ද්‍රව්‍යයේ m kg ක උෂ්ණත්වය θ °C කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාපය $= mc\theta$

මෙහි දී තාප ප්‍රමාණය Q නම්,

තාප ප්‍රමාණය (Q) = ස්කන්ධය (m) × විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (c) × උෂ්ණත්වය ඉහළ නැගි ප්‍රමාණය (θ)

$$Q = mc\theta$$

මෙහි Q - තාප ප්‍රමාණය (J)
m - ස්කන්ධය (kg)
c - විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව ($\mathrm{J\,kg^{-1}\,K^{-1}}$ හෝ $\mathrm{J\,kg^{-1}\,{}^{o}C^{-1}}$)
θ - උෂ්ණත්ව වෙනස (K හෝ °C)

එනම්, කිසියම් ද්‍රව්‍ය ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය යම් ප්‍රමාණයකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය, ද්‍රව්‍යයේ ස්කන්ධයේත්, විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවේත් සහ ඉහළ නැංවූ උෂ්ණත්වයේත් ගුණිතයට සමාන වේ.

උෂ්ණත්ව ඒකකයක විශාලත්වය සැලකීමේ දී කෙල්වින් සහ සෙල්සියස් අංශකය එකම අගයක් ගන්නා බව අපි දනිමු. එම නිසා උෂ්ණත්ව පරාසයන් සැලකීමේ දී කෙල්වින් අගයන් වෙනුවට සෙල්සියස් අගයන් ද ඒ ආකාරයෙන් ම ගත හැකි ය.

තඹ 6 kg ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය 20 K කින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය සොයමු. තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 400 J kg^{-1} K^{-1} වේ.

තඹ 1 kg ක උෂ්ණත්වය 1 K කින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය = 400 J
තඹ 6 kg ක උෂ්ණත්වය 1 K කින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය = 6 × 400 J
තඹ 6 kg ක උෂ්ණත්වය 20 K කින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය = 6 × 400 × 20 J
= 48 000 J

නිදසුන 1

ජලය 2 kg ක උෂ්ණත්වය 10 K කින් නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය සොයන්න. ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J kg^{-1} K^{-1} වේ.

අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය, $= mc\theta$,
$= 2 \times 4200 \times 10$ J
$= 84\ 000$ J

නිදසුන 2

ඇලුමිනියම් කැබැල්ලක ස්කන්ධය 500 g කි. එහි උෂ්ණත්වය 30 °C සිට 50 °C දක්වා ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය සොයන්න. ඇලුමිනියම්වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 900 J kg^{-1} $°C^{-1}$ වේ.

අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය $= mc\theta$
$= 0.5 \times 900 \times (50 - 30)$ J
$= 9000$ J

නිදසුන 3

30 °C ක උෂ්ණත්වයක ඇති තඹ 2 kg කට, 20 000 J ක තාප ප්‍රමාණයක් ලබා දුන් විට එහි අවසාන උෂ්ණත්වය කොපමණ ද? (තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 400 J kg^{-1} K^{-1})

තඹවල උෂ්ණත්වය ඉහළ යන ප්‍රමාණය θ °C නම්,

$$Q = mc\theta$$
$$20\ 000 = 2 \times 400 \times \theta$$
$$\theta = \frac{20\ 000}{2 \times 400}\ °C$$
$$\theta = 25\ °C$$

∴ තඹවල අවසාන උෂ්ණත්වය = 30 °C + 25 °C
= 55 °C

නිදසුන 4

ජලය 1 kg ක් තඹ බඳුනක දමා ඇත. ජලය සහිත බඳුනේ ස්කන්ධය 1.6 kg කි. ජලයේ උෂ්ණත්වය 25 °C කි. බඳුනේ ඇති ජලය නැටීම ආරම්භ වන තෙක් රත් කිරීමට අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

(ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J kg^{-1} K^{-1}, තඹවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 400 J kg^{-1} K^{-1})

මෙහි දී ජලයත් බඳුනත් යන දෙකම රත්වන නිසා,

අවශ්‍ය මුළු තාපය = බඳුන ලබා ගන්නා තාපය + ජලය ලබා ගන්නා තාපය

තඹ බඳුනේ ස්කන්ධය = ජලය සමඟ බඳුනේ ස්කන්ධය − ජලයේ ස්කන්ධය

= 1.6 kg − 1.0 kg = 0.6 kg

බඳුන ලබා ගන්නා තාපය = $mc\theta$

= 0.6 × 400 × (100 − 25) J

= 0.6 × 400 × 75 J

= 18 000 J

ජලය ලබා ගන්නා තාපය = $mc\theta$

= 1 × 4200 × (100 − 25) J

= 315 000 J

අවශ්‍ය මුළු තාපය = 18 000 J + 315 000 J

= 333 000 J

9.2 අභ්‍යාසය

(1) යකඩවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 460 J kg^{-1} K^{-1} වේ. 25 °C උෂ්ණත්වයේ තිබෙන යකඩ 2 kg ක උෂ්ණත්වය 65 °C දක්වා ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න.

(2) 30 °C උෂ්ණත්වයේ තිබෙන ඇලුමිනියම් 0.8 kg කට 14 400 J තාප ප්‍රමාණයක් සැපයූ විට ඇලුමිනියම්වල උෂ්ණත්වය සොයන්න.
(ඇලුමිනියම්වල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 900 J kg^{-1} K^{-1} වේ).

(3) වීදුරු බඳුනක ස්කන්ධය 500 g කි. එය තුළ 25 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය 400 g ක් දමා ඇත. බඳුනේ ජලය නැටීම ආරම්භ වන තෙක් රත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය සොයන්න. (වීදුරුවල විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 840 J kg^{-1} K^{-1}; ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J kg^{-1} $°C^{-1}$)

9.3 පදාර්ථයේ අවස්ථා විපර්යාස

ඝන, ද්‍රව සහ වායු ලෙස පදාර්ථයේ අවස්ථා තුනක් තිබෙන බව ඔබ මීට පෙර ඉගෙන ගෙන ඇත. නිදසුනක් වශයෙන් රත් කිරීමේ දී අයිස් දිය වී ජලය බවටත්, ජලය ජල වාෂ්ප බවටත් පත්වීම දැක්විය හැකි ය. මේ ආකාරයට තාපය සැපයීම හෝ ඉවත් කිරීම හෝ නිසා ද්‍රව්‍යයක් එක් අවස්ථාවක සිට තවත් අවස්ථාවකට පත්වේ.



9.11 රූපය - ජලයේ සිදුවන අවස්ථා විපර්යාස

පදාර්ථය (ඝන, ද්‍රව හෝ වායු වැනි) එක් අවස්ථාවක සිට තවත් අවස්ථාවකට පත්වීම **අවස්ථා විපර්යාසයක්** (change of state) ලෙස හැඳින්වේ. වායුවක් ඝනීභවනය වීම, ඝනයක් ද්‍රව බවට පත්වීම (**විලයනය**), ද්‍රවයක් ඝන බවට පත්වීම (**හිමායනය**), ද්‍රවයක් නැටීම ආදිය අවස්ථා විපර්යාසවලට උදාහරණ වේ.

ද්‍රවාංකය (melting point)

යම් ඝන ද්‍රව්‍යයක් රත් කිරීමේ දී එය ඝන අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව අවස්ථාවට පත්වෙන උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ **ද්‍රවාංකය** (melting point) නමින් හැඳින්වේ. එය පීඩනය මත රඳා පවතී.

හිමාංකය (freezing point)

යම් ද්‍රවයක් සිසිල් කිරීමේ දී එය ද්‍රව අවස්ථාවේ සිට ඝන අවස්ථාවට පත්වෙන උෂ්ණත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ **හිමාංකය** (freezing point) නමින් හැඳින්වේ. එය පීඩනය මත රඳා පවතී.

යම් ද්‍රව්‍යයක ද්‍රවාංකයත් හිමාංකයත් එකම අගයකි.

ද්‍රව්‍ය කිහිපයක ද්‍රවාංක 9.2 වගුවේ දැක්වේ.

9.2 වගුව - ද්‍රව්‍ය කිහිපයක ද්‍රවාංක (වායුගෝල එකක පීඩනය යටතේ)

ද්‍රව්‍යය	ද්‍රවාංකය (°C)
අයිස්	0
පැරෆින් ඉටි	54
නැප්තලීන්	80
සල්ෆර්	114
ඊයම්	330

ද්‍රව්‍යය	ද්‍රවාංකය (°C)
සින්ක්	410
ඇලුමිනියම්	660
රත්තරන්	1063
ටන්ස්ටන්	5385
යකඩ	1535

තාපාංකය (boiling point)

යම් ද්‍රවයක් රත් කිරීමේ දී ද්‍රවය තුළින් බුබුළු දමමින් වාෂ්ප බවට පත්වීම එනම්, නැටීම සිදු වන උෂ්ණත්වය එම ද්‍රවයේ **තාපාංකය** (boiling point) නමින් හැඳින්වේ.

ද්‍රව්‍ය කිහිපයක තාපාංක 9.3 වගුවේ දැක්වේ.

9.3 වගුව - ද්‍රව්‍ය කිහිපයක තාපාංක (වායුගෝල එකක පීඩනය යටතේ)

ද්‍රව්‍යය	ජලය	එතනෝල්	රසදිය	සින්ක්	තඹ	යකඩ	ඔක්සිජන්
තාපාංකය (°C)	100	78	357	907	2310	2750	-183

ද්‍රව්‍යවල අවස්ථා විපර්යාස සිදු වන උෂ්ණත්ව ඒවා මත ක්‍රියාත්මක වන පීඩනය මත රඳා පවතියි. සාමාන්‍යයෙන් ද්‍රව්‍යවල තාපාංක සහ ද්‍රවාංක දෙනු ලබන්නේ වායුගෝල එකක පීඩනය යටතේ නැටීම හෝ විලයනය සිදු වන උෂ්ණත්ව ලෙසය.

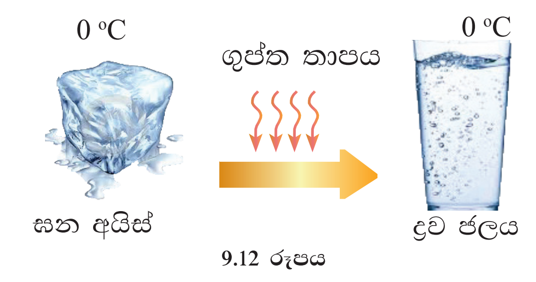
9.3.1 ගුප්ත තාපය (latent heat)

ද්‍රව්‍යයක අවස්ථා විපර්යාස සිදුවන්නේ එම ද්‍රව්‍යයට තාපය සැපයීම හෝ එම ද්‍රව්‍යයෙන් තාපය ඉවත් කිරීම හෝ නිසාය. කාමර උෂ්ණත්වයේ දී ඝන ලෙස පවතින ද්‍රව්‍යයක අණුවලට යම් ප්‍රමාණයක කම්පන චාලක ශක්තියක් පවතියි. තාපය සැපයීමේ දී, මෙම කම්පන චාලක ශක්තිය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ඒ අනුව ද්‍රව්‍යයේ උෂ්ණත්වය ද වැඩි වේ. එම ද්‍රව්‍යයට දිගටම තාපය සපයන විට එක්තරා අවස්ථාවක දී අණුවල චාලක ශක්තිය, අණු අතර ඇති බන්ධන බිඳී අණුවලට නිදහසේ චලනය වීමට සැලැස්වීමට තරම් ප්‍රමාණවත් වෙයි. මෙය එම ද්‍රව්‍යය ඝන අවස්ථාවේ සිට ද්‍රව බවට පත් වන අවස්ථාවයි.

මෙම අවස්ථා විපර්යාසය සිදු වන අවස්ථාවේ දී බාහිරින් තාපය ලෙස සැපයෙන ශක්තිය අණු අතර බන්ධන බිඳීමට වැය වන නිසා එමගින් ද්‍රව්‍යයේ උෂ්ණත්වය වැඩිවීමක් සිදු නොවේ. අවස්ථා විපර්යාසය සම්පූර්ණ වූ පසු සැපයෙන තාපය නැවත පද්ධතියේ උෂ්ණත්වය වැඩි වීම සඳහා භාවිත වේ.

මෙසේ අවස්ථා විපර්යාසය සිදු වන අවස්ථාවේ දී උෂ්ණත්වය වැඩි වීමක් සිදු නොවී ලබා ගන්නා තාපය **ගුප්ත තාපය** (latent heat) නමින් හැඳින්වේ.

0 °Cට මඳක් පහළ උෂ්ණත්වයක පවතින අයිස් කුට්ටියකට තාපය සපයන අවස්ථාවක් සලකමු.



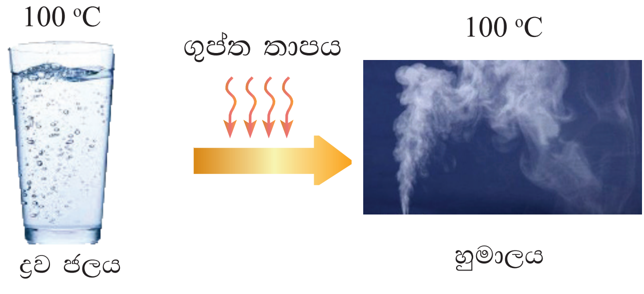
9.12 රූපය

පළමුව එහි උෂ්ණත්වය ක්‍රමයෙන් 0 °C දක්වා ඉහළ නගිනු ඇත. 0 °C යනු අයිස්වල ද්‍රවාංකය නිසා, ඉන් පසු සපයන තාපය ජල අණු අතර පවතින අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බලවලට විරුද්ධව කාර්යය කිරීම සඳහා වැය වෙයි. ඒ අතර 0 °C හි පවතින අයිස් ක්‍රමයෙන් 0 °C හි ම පවතින ජලය බවට පත්වෙයි. අයිස් කුට්ටිය සම්පූර්ණයෙන් ම ජලය බවට පත් වූ පසු තව දුරටත් තාපය සැපයුවහොත් එම තාපය නැවත ජලයේ උෂ්ණත්වය වැඩි කිරීමට වැය වේ.

ඝනයක් ද්‍රව බවට පත්වීම **විලයනය** නමින් හැඳින්වෙන නිසා 0 °C හි පවතින අයිස් 0 °C හි පවතින ජලය බවට පත්වීමේ දී උරා ගන්නා තාපය **විලයනයේ ගුප්ත තාපය** (latent heat of fusion) නමින් හැඳින්වේ.

අයිස් පමණක් නොව ඕනෑම ඝන ද්‍රව්‍යයක් විලයනය වීමේ දී ගුප්ත තාපය උරාගැනීමක් සිදු වේ. එසේ විලයනය වීමෙන් පසු ලැබෙන ද්‍රවය නැවත සිසිල් කළහොත්, විලයනයේ දී උරාගත් ගුප්ත තාප ප්‍රමාණය ම නැවත පිටකිරීමක් සිදු වේ. මේ අනුව 0 °C හි පවතින ජලය සිසිල් කිරීමේ දී එම ජල ප්‍රමාණය ගුප්ත තාපය පිටකරමින් 0 °C හි පවතින අයිස් බවට පත්වෙයි.

දැන් 100 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලයට තාපය සපයන අවස්ථාවක් සලකමු.

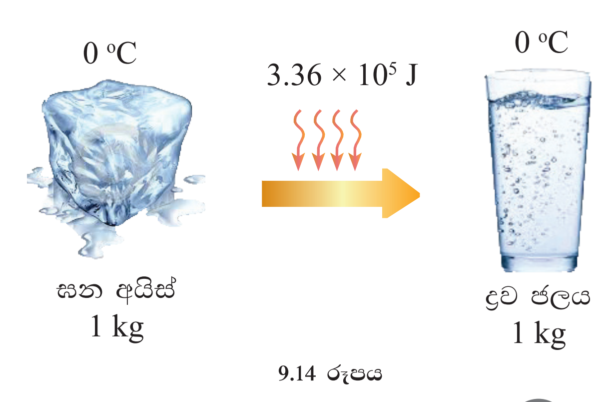


9.13 රූපය

ජලය පවතින්නේ එහි තාපාංකයේ නිසා මෙහි දී ද අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු වන අතර, එම අවස්ථා විපර්යාසය සිදු කිරීමට ද අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බලවලට විරුද්ධව කාර්ය කිරීමට සිදු වේ. එම නිසා, සපයන තාපය පළමුව වැය වන්නේ අන්තර් අණුක ආකර්ෂණ බලවලට විරුද්ධ කාර්ය කර ජලයෙන් ඉවත් වීම සඳහා වන අතර, එම නිසා 100 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින ජලය සියල්ල හුමාලය බවට පත්වන තෙක් ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ නොයයි. මෙම අවස්ථාවේ දී ගුප්ත තාපය ලෙස උරාගන්නා තාපය **වාෂ්පීකරණයේ ගුප්ත තාපය** (latent heat of vaporization) නමින් හැඳින්වේ.

ඕනෑම ද්‍රවයක් වාෂ්පීකරණය වීමේ දී ගුප්ත තාපය උරා ගැනෙන අතර, එම වාෂ්ප ඝනීභවනය වීමේ දී එම ගුප්ත තාපය පිට කෙරේ.

- **විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය**



9.14 රූපය

0 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින අයිස් 1 kg ක් එම උෂ්ණත්වයේ ම ද්‍රව ජලය බවට පත්වීමට ලබා දිය යුතු තාප ප්‍රමාණය 3.36×10^5 J වේ. එය අයිස්වල විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

ද්‍රවාංකයේ පවතින කිසියම් ඝන ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක් උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීමකින් තොරව සම්පූර්ණයෙන්ම ද්‍රව බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය එම ද්‍රව්‍යයේ **විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- **වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය**



100 °C උෂ්ණත්වයේ පවතින ද්‍රව ජලය 1 kg ක් එම උෂ්ණත්වයේ ම හුමාලය බවට පත්කිරීමට අවශ්‍ය වන තාප ප්‍රමාණය 2.26×10^6 J වේ. එය ද්‍රව ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය යි.

9.15 රූපය

තාපාංකයේ පවතින ද්‍රවයක ඒකක ස්කන්ධයක් එම උෂ්ණත්වයේ වෙනස් වීමකින් තොරව සම්පූර්ණයෙන්ම වාෂ්ප බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය එම ද්‍රවයේ **වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

වාෂ්පීකරණය සහ වාෂ්පීභවනය (vaporization and evaporation)

ද්‍රවයක් වාෂ්ප බවට පත් වීම **වාෂ්පීකරණය** (vaporization) නමින් හැඳින්වේ. ද්‍රවයක් වාෂ්ප බවට පත් වීම තත්ත්ව දෙකක් යටතේ විස්තර කළ හැකිය. ඉන් එකක් නම් තාපාංකයේ පවතින ද්‍රවයකට තව දුරටත් තාපය සැපයීමේ දී සිදු වන **නැටීම යි** (boiling). අනෙක නම් තාපාංකයට පහළ උෂ්ණත්වවල දී ද්‍රවය ක්‍රමයෙන් වාෂ්ප බවට පත් වීමයි. තාපාංකයට පහළ උෂ්ණත්වවල දී ද්‍රවයක් වාෂ්ප බවට පත්වීම **වාෂ්පීභවනය** (evaporation) නමින් හැඳින්වේ.

සාමාන්‍යයෙන් වාෂ්පීභවනය සිදු වන්නේ ද්‍රවයක වාතයට නිරාවරණය වූ පෘෂ්ඨයෙන් පමණකි. නමුත් ද්‍රවයක් නැටීමේ දී ද්‍රව පෘෂ්ඨයට යටින් ද වාෂ්ප පිට වීම සිදු විය හැකි ය. ද්‍රවයක් නැටීමේ දී බුබුළු දමන්නේ එම නිසාය.

රෙදි වියළා ගැනීමේ දී සහ දහඩිය පිටකිරීම මගින් අපගේ ශරීර උෂ්ණත්වය පාලනය කරගැනීමේ දී ප්‍රයෝජනවත් වන්නේ ජලයේ වාෂ්පීභවනයයි. ජලයේ වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය තරමක විශාල අගයක් ගන්නා නිසා අපගේ සමෙන් පිටවන දහඩියවල අඩංගු ජලය, වාෂ්පීභවනය වීමේ දී ශරීරයෙන් විශාල තාප ප්‍රමාණයක් ඉවත් වී යයි.

9.4 තාපජ ප්‍රසාරණය (thermal expansion)



9.16 රූපය

වීදුරු දෙකක් සෝදා එකක් තුළට අනෙක දමා පසු දිනෙක නැවත භාවිතයට ගැනීමට යාමේ දී එක් වීදුරුවක් තුළ අනෙක් වීදුරුව (A තුළ B) සිරවී තිබුණු අවස්ථා ඔබට හමු වී ඇත. එවැනි අවස්ථාවක දී ඇතුළත වීදුරුවට සිසිල් ජලය එක්කර පිටතින් තිබෙන වීදුරුව උණුසුම් ජලය බඳුනක ගිල්වීමෙන් වීදුරු දෙක පහසුවෙන් ගලවා ගත හැකිවෙයි.

වීදුරු දෙක මෙසේ වෙන්කර ගත හැකි වන්නේ උණුසුම් ජලය දැමූ වීදුරුව මඳක් විශාල වීමත් සිසිල් ජලය දැමීම නිසා ඇතුළත වීදුරුව මඳක් කුඩා වීමත් නිසාය.

උෂ්ණත්වය වැඩි වීමේ දී ද්‍රව්‍යයක විශාලත්වයේ සිදු වන වැඩි වීම **තාපජ ප්‍රසාරණය** (thermal expansion) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එනම්, එහි දිගෙහි, වර්ගඵලයේ හෝ පරිමාවේ සිදුවන වැඩි වීම ප්‍රසාරණය යි. එසේම යම් ද්‍රව්‍යයක උෂ්ණත්වය අඩු වන විට එහි ප්‍රමාණාත්මක අඩු වීම **සංකෝචනය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. එනම්, දිගෙහි, වර්ගඵලයේ හෝ පරිමාවේ සිදුවන අඩුවීම සංකෝචනය යි.

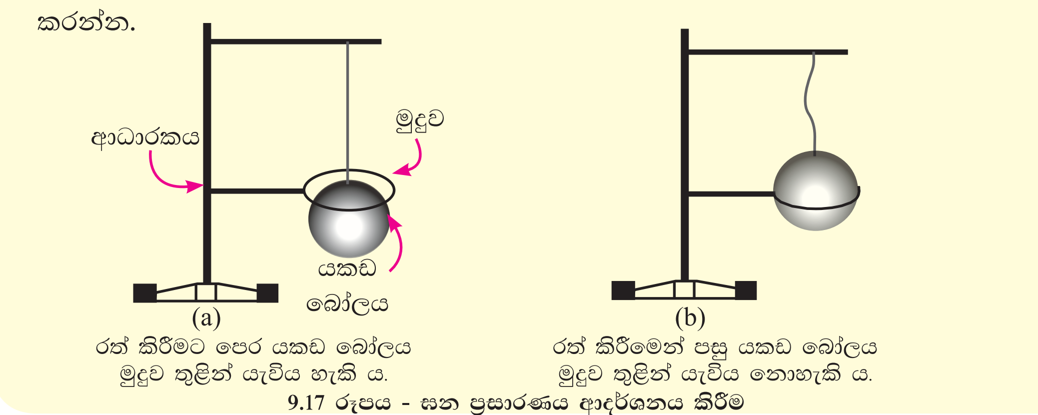
9.4.1 ඝන ද්‍රව්‍යවල ප්‍රසාරණය

ඝන ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 9.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

9.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : යකඩ බෝලයක්, එය යන්තමින් ඇතුළු කළ හැකි මුදුවක්, ආධාරකයක්, දාහකයක්

- යකඩ බෝලයක් සහ එය යන්තමින් ඇතුළු කළ හැකි මුදුවක් සපයා ගෙන බෝලය මුදුව තුළින් යවන්න.
- බෝලය රත්කර මුදුව තුළින් යැවීමට හැකි දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.
- නැවත සිසිල් වූ පසු මුදුව තුළින් යකඩ බෝලය යැවීමට හැකි දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.



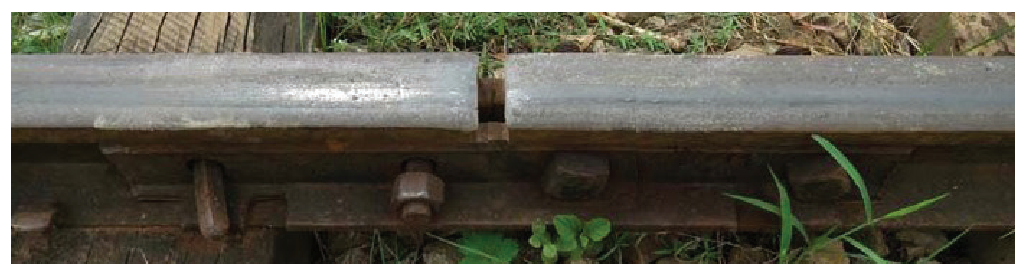
9.17 රූපය - ඝන ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම

මෙම ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලි වන්නේ රත් වූ විට ඝන ද්‍රව්‍ය ප්‍රසාරණය වන බවත් සිසිල් වූ විට සංකෝචනය වන බවත් ය.

● ඝන ප්‍රසාරණයේ බලපෑම් සහ භාවිත

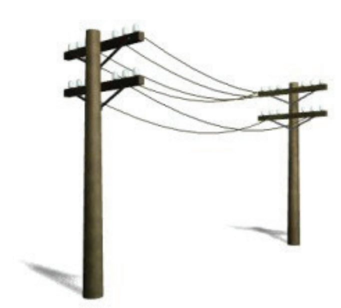
- ලීවලින් සාදන ලද කරත්ත රෝද වටා යකඩ පට්ටම් සවි කිරීමේ දී ලී රෝදයේ පිටත විෂ්කම්භයට වඩා මඳක් කුඩා ඇතුළත විෂ්කම්භයක් සහිතව යකඩ වළල්ල සාදා යකඩ වළල්ල තුළට ලී රෝදය ඇතුළු කළ හැකි ප්‍රමාණයට වළල්ල ප්‍රසාරණය වන තෙක් එය රත් කරනු ලැබේ. ඉන්පසු ලී රෝදය වළල්ල තුළට ඇතුලු කර, වළල්ල සිසිල් වීමට සලස්වනු ලැබේ. එවිට යකඩ වළල්ල සංකෝචනය වී රෝදයට ඉතා හොඳින් සවි වෙයි.

- දුම්රිය මාර්ගවල රේල් පීලි දෙකක් අතර කුඩා හිදැසක් තබා ඇත්තේ රත්වීමේ දී සිදු වන ප්‍රසාරණය නිසා රේල් පීලි දික් වී, එකිනෙක ගැටී, දුම්රිය මගෙහි සිදුවිය හැකි ඇද වීම වැළැක්වීමට යි. (9.18 රූපය)



9.18 රූපය - රේල් පීලි 2ක් අතර හිදැසක් තිබීම

- දුරකථන කම්බි සහ විදුලි කම්බි, කණු අතර යන්තමින් බුරුල්ව සවිකරන්නේ පරිසර උෂ්ණත්වය පහළ යන අවස්ථාවල (විශේෂයෙන් ම ශීත ප්‍රදේශවල) කම්බිවල දිග, කණු අතර දුරට වඩා අඩු වන තරමට සංකෝචනය වී කම්බි කැඩී යාම වැළැක්වීම සඳහා ය. (9.19 රූපය)



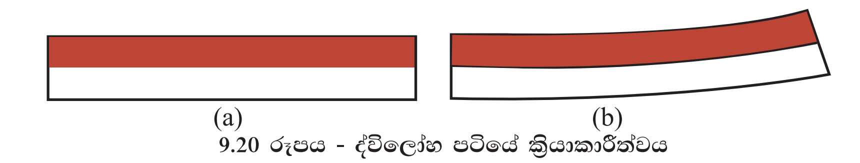
9.19 රූපය

- ලෝහවලින් නිපදවා ඇති බෝතල් මූඩියක් වීදුරු බෝතලයේ කට වටා තදින් සිර වී ඇති විට මූඩිය මඳක් රත් කිරීමෙන් එය ප්‍රසාරණය කර පහසුවෙන් ගැලවිය හැකි ය.

  මෙයට හේතුව එකම උෂ්ණත්ව වෙනසක දී ලෝහ ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණය වීදුරු ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණයට වඩා වැඩි වීම ය. එම නිසා මූඩිය රත් කිරීමේ දී බෝතල් කටට වඩා මූඩිය මඳක් විශාල වෙයි.

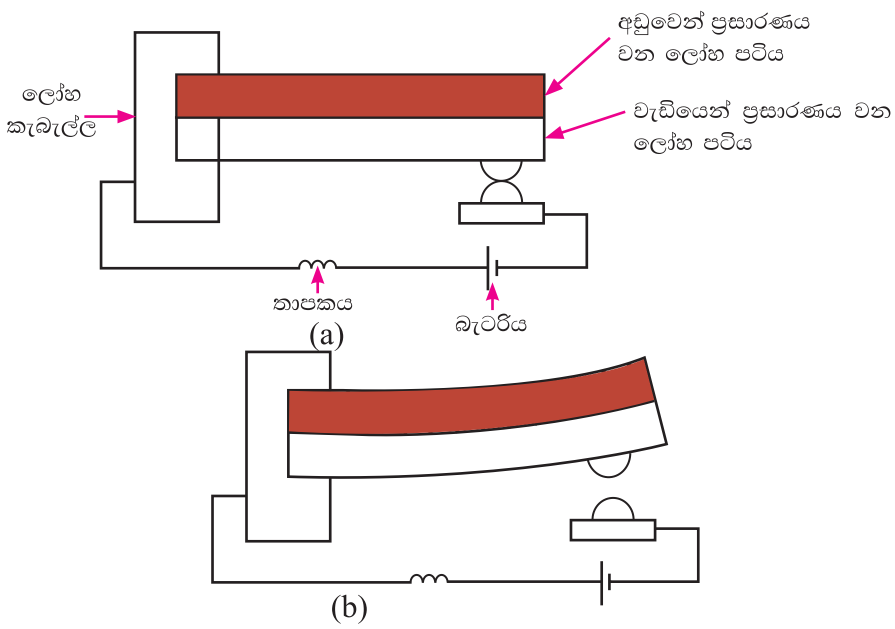
- විදුලි ඉස්ත්‍රික්ක, රයිස් කුකර් වැනි උපකරණවල උෂ්ණත්වය පාලනය කිරීම සඳහා දෙන ලද උෂ්ණත්ව වෙනසක දී අසමාන ප්‍රමාණවලින් ප්‍රසාරණය වන ලෝහ වර්ග දෙකකින් සෑදූ ද්විලෝහ පටි (bimetallic strip) භාවිත වේ.

9.20(a) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ එවැනි ද්විලෝහ පටියකි. එය සාදා ඇත්තේ අසමාන ප්‍රමාණවලින් ප්‍රසාරණය වන ලෝහ පටි දෙකක් මිටියම් (rivet) කිරීම මගින් එකිනෙකට සවි කිරීමෙනි. එම පටිවල මිටියම් කළ කෙළවර ලෝහ කැබැල්ලකට තදින් සවි කර ඇති අතර අනෙක් කෙළවර නිදහසේ පවතියි. ද්විලෝහ පටියේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට එක් පටියක් වැඩියෙන් ප්‍රසාරණය වන අතර අනෙක අඩුවෙන් ප්‍රසාරණය වෙයි. එවිට පටි දෙක 9.20(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වක්‍ර වෙයි.



9.20 රූපය - ද්විලෝහ පටියේ ක්‍රියාකාරීත්වය

9.21 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ද්විලෝහ පටියට විද්‍යුත් පරිපථයක් සම්බන්ධ කිරීමෙන් උෂ්ණත්වය යම් සීමාවකට වඩා ඉහළ යන විට තාපකයකට සැපයෙන විදුලිය විසන්ධි වීමට සැලැස්විය හැකි ය.



9.21 රූපය - ද්විලෝහ පටියක් විද්‍යුත් පරිපථයකට සම්බන්ධ කිරීම

9.1 පැවරුම

ඝන ප්‍රසාරණය ප්‍රයෝජනවත් වන වෙනත් අවස්ථා සොයා බලා ඒවා පිළිබඳ තොරතුරු සටහන් කරන්න.

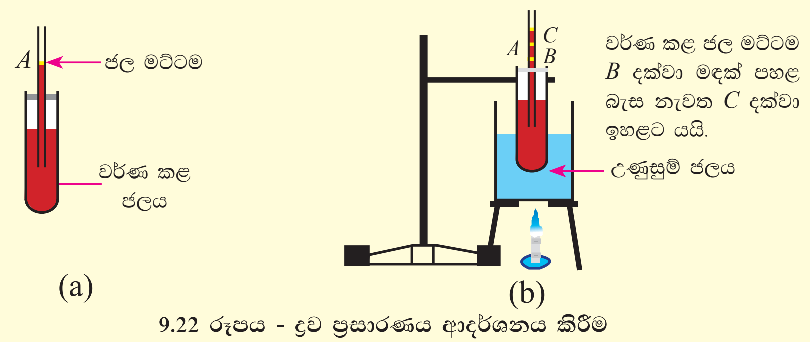
9.4.2 ද්‍රව ප්‍රසාරණය

ද්‍රව ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 9.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

9.4 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : වීදුරු පරීක්ෂා නළයක්, වර්ණවත් ජලය, දාහකයක්

- වීදුරු පරීක්ෂා නළයකට වර්ණවත් කළ ජලය පුරවා 9.22(a) රූපයේ පෙන්වා තිබෙන අන්දමට වීදුරු නළයක් සහිත රබර් ඇබයක් එයට සවි කරන්න.
- වීදුරු නළයේ ජල මට්ටම සලකුණු කරන්න.
- වීදුරු නළය උණුසුම් ජලය සහිත බඳුනක ගිල්වා ටික වේලාවක් තබා පරීක්ෂා කරන්න.
- රත්වීමේ දී වීදුරු පරීක්ෂා නළය ප්‍රසාරණය වීම නිසා වර්ණ කළ ජල මට්ටම B දක්වා පහළ යන අතර බඳුනෙහි ජලය රත්වන විට වර්ණ කළ ජලය C මට්ටම දක්වා ඉහළ නගී.



9.22 රූපය - ද්‍රව ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම

මෙහි දී ජලයේ උෂ්ණත්වය ඉහළ යන විට පළමුව පරීක්ෂා නළය ප්‍රසාරණය වේ. එවිට ද්‍රව මට්ටම මඳක් පහළ බසියි. නමුත් පරීක්ෂා නළය තුළ ඇති වර්ණ කළ ජලයේ උෂ්ණත්වය ද ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට එම ජලය ප්‍රසාරණය වීමට පටන් ගනියි. ජලය ප්‍රසාරණය වන ප්‍රමාණය පරීක්ෂා නළයේ වැඩි වූ පරිමාවට වඩා වැඩි වූ විට නැවත ජල මට්ටම ඉහළ නගියි. උෂ්ණත්වමාන සැකසීමේ දී ද්‍රව ප්‍රසාරණය යොදා ගන්නා අවස්ථා ඇත. රසදිය සහ මධ්‍යසාර උෂ්ණත්වමානවල, ද්‍රවයේ සිදු වන පරිමාව වැඩි වීම උෂ්ණත්වය මැන ගැනීමට යොදාගෙන ඇත.

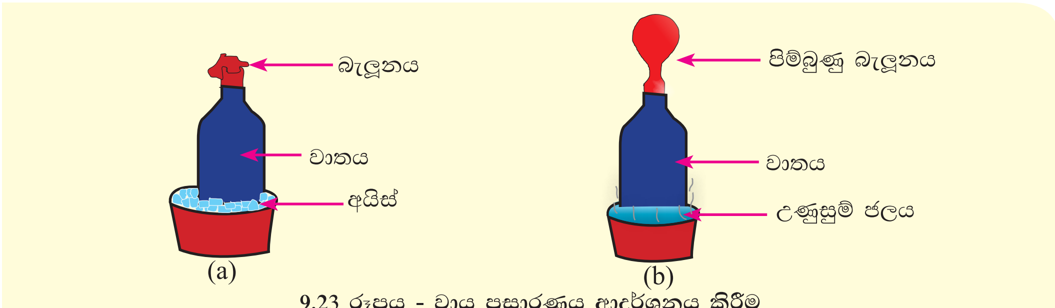
9.4.3 වායු ප්‍රසාරණය

වායු ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම සඳහා 9.5 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

9.5 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : අයිස්, හිස් බෝතලයක්, බැලූනයක්

- මූඩියක් රහිත හිස් බෝතලයක් අයිස් සහ ජලය පිරවූ බඳුනක මඳ වේලාවක් සිරස් ව තබන්න.
- ඉන්පසු එහි කටට 9.23(a) රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි බැලූනයක් සම්බන්ධ කරන්න.
- ඉන්පසු එම බෝතලය ඉවතට ගෙන වෙනත් හිස් බඳුනක තබා 9.19(b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි එම බඳුනට උණුසුම් ජලය පුරවන්න.



9.23 රූපය - වායු ප්‍රසාරණය ආදර්ශනය කිරීම

- බැලූනය මඳක් පිම්බෙන ආකාරය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- බෝතලය නැවත ඉවතට ගෙන ටික වේලාවක් තැබූ විට බැලූනය හැකිලෙන බව ද නිරීක්ෂණය කරන්න.

අයිස් සහිත භාජනයේ තිබිය දී බෝතලය තුළ වූ වාතයේ උෂ්ණත්වය 0 °C ට ආසන්න වේ. උණුසුම් ජලය සහිත භාජනයේ තැබූ විට මෙම සිසිල් වාතයේ උෂ්ණත්වය කාමර උෂ්ණත්වයටත් වඩා ඉහළ නැගීම නිසා ප්‍රසාරණය වේ. බෝතලයට සම්බන්ධ කර ඇති බැලූනය නිසා එම වාතයට පිටතට යා නොහැකි ය. ඒ වෙනුවට බැලූනය පිම්බේ. නැවත බෝතලය භාජනයෙන් පිටතට ගත් විට බෝතලය තුළ වූ වාතය කාමර උෂ්ණත්වයට පැමිණීම නිසා සංකෝචනය වේ.

මෙම නිරීක්ෂණයෙන් පැහැදිලි වන්නේ බෝතලය තුළ වූ වාතය රත් වන විට ප්‍රසාරණය වන බවත් සිසිල් වන විට සංකෝචනය වන බවත් ය.

9.5 තාප සංක්‍රාමණය (heat transfer)

උණුසුම් තේ කෝප්පයකට දැමූ ලෝහ හැන්දක කෙළවර අල්ලා ගෙන සිටින විට එය ක්‍රමයෙන් රත්වන බව දැනෙයි. එමෙන්ම ගිනිමැලයකට ඉහළින් අත ඇල්ලූ විට අත උණුසුම් වේ. මෙහි දී සිදුවී ඇත්තේ ලෝහ හැන්ද දිගේත්, ගිනි දැල්ලේ සිට ඉහළටත් තාපය ගමන් කිරීම නිසා ය. මේ අන්දමට තාපය එක් ස්ථානයක සිට තවත් ස්ථානයකට ගමන් කිරීම **තාප සංක්‍රාමණය** (heat transfer) ලෙස හැඳින්වේ.



9.24 රූපය



9.25 රූපය

තාප සංක්‍රාමණය සිදුවන්නේ ඉහළ උෂ්ණත්වය සහිත ස්ථානයක සිට පහළ උෂ්ණත්වය සහිත ස්ථානයකටයි. යම් වස්තුවක පවතින තාප ශක්තිය ලෙස හැඳින්වෙන ශක්තිය සත්‍ය වශයෙන්ම පවතින්නේ වස්තුව සෑදී ඇති අංශුවල අහඹු චලිතය නිසා ඇති වන චාලක

ශක්තිය ලෙස ය. මෙම චාලක ශක්තිය, අංශුවල උත්තාරණ, භ්‍රමණ හෝ කම්පන චාලක ශක්තිය විය හැකි ය. තාප සංක්‍රාමණය යනු වැඩි අහඹු චලිතයක් සහිත අණු පවතින (ඉහළ උෂ්ණත්වයක් සහිත) ප්‍රදේශයක සිට අඩු අහඹු චලිතයක් සහිත අණු පවතින (පහළ උෂ්ණත්වයක් සහිත) ප්‍රදේශයකට චාලක ශක්තිය පැතිරී යාමයි.

තාප සංක්‍රාමණය සිදු වන ක්‍රම තුනකි.

(1) සන්නයනය (conduction)
(2) සංවහනය (convection)
(3) විකිරණය (radiation)

මෙම ක්‍රම පිළිබඳව සරලව විමසා බලමු.

9.5.1 සන්නයනය (conduction)

උණුසම් ජලය සහිත කෝප්පයක් තුළ ලෝහමය හැන්දක් දමා තැබූ විට එය ක්‍රමයෙන් රත් වේ. මෙහි ලෝහ හැන්ද දිගේ තාපය සංක්‍රාමණය වන්නේ සන්නයනය මගිනි.

සන්නයනය මගින් තාප සංක්‍රමණය වන අවස්ථා සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ගිනි දැල්ලකට ඇල්ලූ ලෝහ කූරක් දිගේ තාපය ගැලීම
- ළිප මත තැබූ බඳුනක පතුලේ පිට පැත්තේ සිට ඇතුළු පැත්තට තාපය ගැලීම

ඝන ද්‍රව්‍ය තුළින් තාපය සංක්‍රමණය වන ප්‍රධානතම ක්‍රමය සන්නයනය යි.

ඝන ද්‍රව්‍යයක පරමාණු තදින් එකිනෙකට බැඳී ඇති නිසා ඒවාට ද්‍රව්‍යයේ පරිමාව පුරා නිදහසේ ගමන් කළ නොහැකි ය. එවැනි ද්‍රව්‍යවල තාපය පවතින්නේ පරමාණුවල කම්පන චාලක ශක්තිය ලෙසය. ලෝහයක නම්, මෙයට අමතරව නිදහසේ ගමන් කළ හැකි (මුක්ත) ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය ලෙස ද තාප ශක්තියෙන් කොටසක් පවතියි. **සන්නයනය** යනු පරමාණු සහ ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය, අසළ ඇති අංශු සමඟ ඇති වන ගැටුම් නිසා ක්‍රමයෙන් ද්‍රව්‍යය පුරා පැතිරී යෑමයි.

තාපය හොඳින් සන්නයනය වන ද්‍රව්‍ය **තාප සුසන්නායක** (heat conductors) ලෙසත් තාපය හොඳින් සන්නයනය සිදු නොකරන ද්‍රව්‍ය **තාප කුසන්නායක** (heat insulation) ලෙසත් හැඳින්වේ.

නිදසුන් : තාප සුසන්නායක - රිදී, තඹ, යකඩ, රසදිය, ඇලුමිනියම්
තාප කුසන්නායක - ලී, ප්ලාස්ටික්, ඇස්බැස්ටෝස්, මැටි, ලෝම

ලෝහවල පවතින නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන, ලෝහ සුසන්නායක වීමට හේතුව වේ.

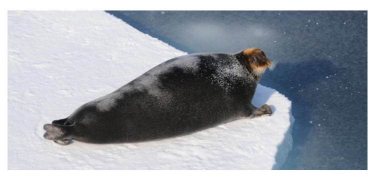
ද්‍රවවල අංශු එකිනෙකට ඉතා දැඩිව බැඳී නැත. එබැවින් ද්‍රව දිගේ තාපය සන්නයනය වීම ඉතා දුර්වලය. ජලය ඉතා දුර්වල සන්නායකයකි.



9.26 රූපය - රොබින් කුරුල්ලා

රොබින් නම් කුරුල්ලා උගේ දේහ උෂ්ණත්වය නියතව පවත්වා ගැනීමට පිහාටු පුම්බා ගනිමින් පිහාටු සහ ශරීරය අතර වාත ස්තරයක් රඳවා ගනියි. වාතය ඉතා දුර්වල තාප සන්නායකයක් බැවින්, ශීත කාලයේ දී පවා උගේ ශරීරය උණුසුම්ව පවත්වා ගැනීමට හැකිවේ.

සීල් මත්ස්‍යයා මුළු ජීවිත කාලය ම ගෙවන්නේ සීතල ජලය තුළ ය. එම නිසා සන්නයනය මගින් ශරීරයේ නිපදවෙන තාපය පිටතට යෑම වැළැක්වීම සඳහා ඔවුන්ගේ ශරීරය වටා ඉතා ඝන මේද තට්ටුවක් පිහිටා ඇත.

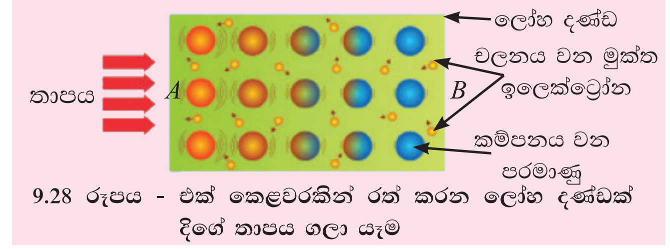


9.27 රූපය - සීල් මත්ස්‍යයා

- **දණ්ඩක් දිගේ තාප සන්නයනය**

9.28 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ එක් කෙළවරකින් රත් කරන ලෝහ දණ්ඩක් දිගේ තාපය ගමන් කරන ආකාරය යි.

9.28 රූපයේ දැක්වෙන ලෝහ දණ්ඩ A කෙළවරින් ගිනි දැල්ලකට අල්ලා රත් කරන්නේ යැයි සිතමු.



9.28 රූපය - එක් කෙළවරකින් රත් කරන ලෝහ දණ්ඩක් දිගේ තාපය ගලා යෑම

එවිට ගිනි දැල්ලෙන් ලැබෙන තාප ශක්තිය හේතුවෙන් එම කෙළවරේ ඇති පරමාණු වැඩි විස්තාරයකින් යුතුව කම්පනය වීමට පටන් ගනී. ඊට අමතරව එම කෙළවරේ අහඹු ලෙස චලනය වෙමින් පවතින මුක්ත ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චාලක ශක්තිය ද වැඩි වේ. කම්පන විස්තාරය වැඩි වීම හේතුවෙන් එම පරමාණු යාබද ඇති පරමාණු සමඟ ගැටෙයි. මෙම ගැටුම් නිසා එක් පරමාණුවකින් අනෙක් පරමාණුවට ශක්තිය හුවමාරු වේ. එවිට එම පරමාණුවේ කම්පන විස්තාරය ද මඳක් වැඩි වේ. මෙම ක්‍රියාවලිය දණ්ඩ දිගේ A සිට B දක්වා පිළිවෙළින් සිදුවෙමින් දණ්ඩ දිගේ තාප ශක්තිය ගමන් කරයි. අහඹු ලෙස චලනය වන ඉලෙක්ට්‍රෝනවල චලිතය මගින් ද දැල්ලෙන් සැප යෙන තාප ශක්තිය දණ්ඩ දිගේ ගෙන යනු ලැබෙයි.

9.5.2 සංවහනය (convection)

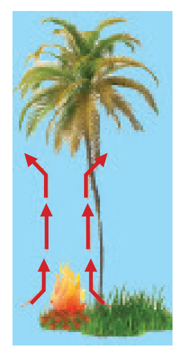
ජලය සහිත බීකරයක පතුළට කොන්ඩිස් කැට කිහිපයක් දමා බීකරය රත්කළහොත් දම් පැහැය පතුලේ සිට ඉහළට යමින් බීකරය පුරා පැතිරී යයි. බීකරයේ පතුලේ ඇති ජලය රත්වන විට එම ජලයේ අංශු ඝනත්වය අඩු වී ඉහළට ගමන් කරයි. එවිට රත් කරන ස්ථානයට දුරින් ඇති සීතල ජල අංශු බීකරයේ පතුළ දෙසට ගමන් කර රත් වී නැවත ඉහළ නගියි.



9.29 රූපය

මෙලෙස ද්‍රව හෝ වායුවලට තාපය සපයන විට ඒවා ප්‍රසාරණය වීම නිසා ඝනත්වය අඩු වී ඉහළට ගමන් කරන අතර එම අඩුව පිරවීමට උෂ්ණත්වය අඩු ද්‍රව හෝ වායු හෝ පහළට ගමන් කරයි. මෙම ක්‍රියාවලිය නිසා තාපය සැපයීම සිදු වන ප්‍රදේශයේ සිට තාපය ඉහළට සංක්‍රාමණය වේ. මෙය **සංවහනය** (convection) නමින් හැඳින්වේ.

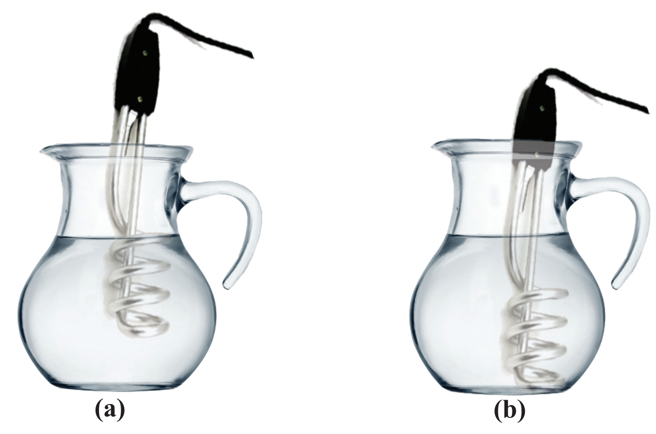
ගසක් යට ගිනිමැළයක් ඇති විට ගසේ ඉහළ කොළ අතු සෙලවීමත් එම කොළ අතු පිලිස්සීමත් සිදු වන්නේ දැල්ල අවට වාතය අංශු රත් වී ඉහළ යෑම හේතු කොටගෙන ය.



9.30 රූපය

රත් වී ඉහළ යන අංශු ධාරා **සංවහන ධාරා** (convection currents) ලෙස හැඳින්වේ.

ජලය රත් කිරීමට ගිල්ලුම් තාපකයක් (immersion heater) යොදා ගත හැකි ආකාරය 9.31 රූපයෙන් දැක්වේ.

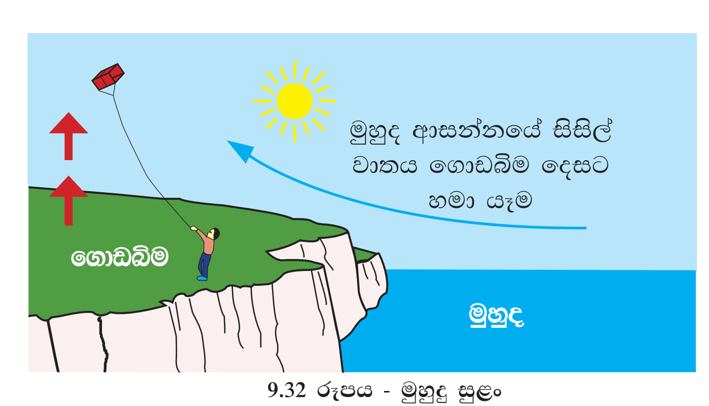


9.31 රූපය - ජලය රත් කිරීමට ගිල්ලුම් තාපකයක් යොදා ගත හැකි ආකාරය

9.31(a) රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ ජලය තුළ අර්ධ වශයෙන් ගිල් වූ තාපකයකි. එවිට බඳුනේ ඉහළ කොටසේ ජලය රත් වීම ඉක්මනින් සිදු වෙයි. නමුත් පහළ කොටසේ ජලය රත් වීම සෙමෙන් සිදු වෙයි. සංවහන ධාරා පහළට නොයෑම නිසා මෙම තත්ත්වය ඇති වන අතර බඳුනේ ජලය සම්පූර්ණයෙන් රත් වීමට දිගු කාලයක් ගත වෙයි.

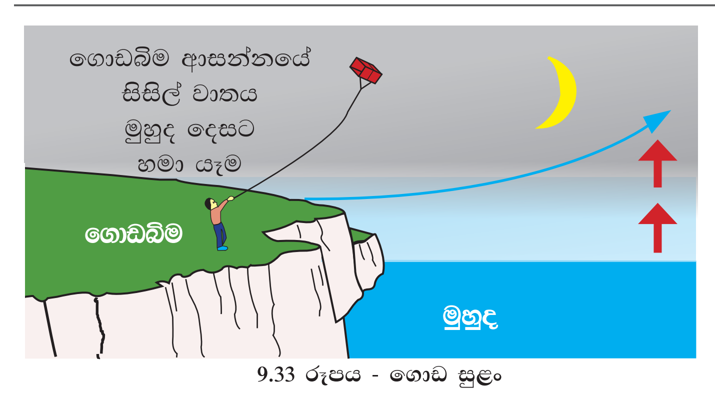
9.31(b) රූපයේ ගිල්ලුම් තාපකය බඳුනේ පතුළට ම ගිල්වා ඇත. එවිට පහළ සිට ඉහළට ජලය රත් වීම සිදු වෙයි. තාපය ලබාගත් ජල අංශු චලනය වීම සිදුවී එකිනෙකින් ඈත් වීම නිසා ජලයේ ඝනත්වය අඩු වන අතර තාපය ලබා නොගත් ජලයේ ඝනත්වය වැඩි වී පවතී. මෙම ඝනත්වයෙන් අඩු ජලය බඳුනේ ඉහළටත් ඝනත්වයෙන් වැඩි ජලය බඳුනේ පහළටත් ගමන් කරයි. මෙම සංවහන ධාරා ගමන් කිරීමේ ක්‍රියාවලිය දිගටම සිදු වන අතර මේ නිසා බඳුනේ ජලය කෙටි කාලයක දී සම්පූර්ණයෙන් රත් වෙයි.

මුහුදු සුළං සහ ගොඩ සුළං ඇතිවන ආකාරය



9.32 රූපය - මුහුදු සුළං

මුහුදු ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවට වඩා ගොඩබිම පොළොවේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව අඩුය. මේ නිසා දහවල් කාලයේ දී සූර්ය තාපයෙන් මුහුදු ජලයට වඩා ඉක්මනින් ගොඩබිම රත් වෙයි. එවිට ගොඩබිම ආසන්නයේ ඇති වාතය රත් වී ඝනත්වය අඩු වී ඉහළට යයි. මේ නිසා ගොඩබිම ආසන්නයේ පීඩනය අඩු වේ. එවිට මුහුදේ සිට ගොඩබිම දෙසට වායු ප්‍රවාහයක් ඇදී එයි. මෙය 'මුහුදු සුළං' ලෙස හැඳින්වේ.



9.33 රූපය - ගොඩ සුළං

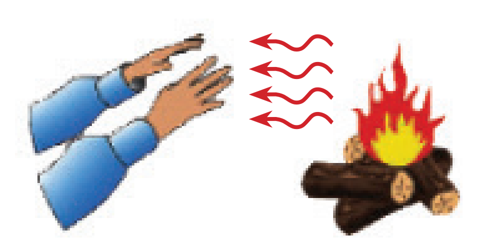
රාත්‍රී කාලයට ගොඩබිමත් මුහුදු ජලයත් යන දෙකම සිසිල් වෙයි. මෙහි දී මුහුදු ජලය සෙමෙන් සිසිල් වන අතර ගොඩබිම ඉක්මනින් සිසිල් වෙයි. මුහුදු ජලය ආසන්නයේ ඇති වාතය උණුසුම් ව පවතින අතර ඉහළින් ඇති වාතය සිසිල් ය. මේ නිසා මුහුදු ජලය ආසන්නයේ ඇති වාතය ඉහළට යයි. එවිට මුහුද ආසන්නයේ ඇති අඩු පීඩනය පිරවීමට ගොඩබිම දෙසින් මුහුද දෙසට සුළං ඇති වෙයි. මෙය 'ගොඩ සුළං' ලෙස හැඳින්වේ.

සිතන්න...

රත් වූ තේ කෝප්පයක් පිඹීමෙන් සිසිල් වන්නේ කෙසේ ද?

9.5.3 තාප විකිරණය (heat radiation)

ගිනිමැළයක් අසළට ගමන් කරන විට උණුසුමක් දැනෙන්නේ සන්නයනය හෝ සංවහනය මගින් සිදු වන තාප සංක්‍රාමණය නිසා නොවන බව ඔබට අවබෝධ කරගන්නට හැකි ය. එසේ නම් මෙහි දී තාපය ගමන් කර ඇත්තේ වෙනත් ක්‍රමයකින් විය යුතු ය. ගිනි දැල්ලේ සිට අවකාශය තුළින් කිරණ ලෙස (තරංග ලෙස) තාපය ගමන් කිරීම නිසා එම කිරණ සිරුරේ ගැටුණු විට අවශෝෂණය වීමෙන් සිරුරට උණුසුම දැනෙයි.


9.34 රූපය

මෙසේ රත් වූ වස්තුවක සිට, පදාර්ථය මැදිහත් වීමකින් තොරව (අංශුවල සහභාගිත්වයකින් තොරව) විද්‍යුත් චුම්බක තරංග (අධෝරක්ත විකිරණ) ලෙසින් තාපය ගමන් කිරීම **තාප විකිරණය** (heat radiation) ලෙස හැඳින්වේ. විකිරණයේ දී තාපය සංක්‍රාමණයට මාධ්‍යයක් අවශ්‍ය නොවේ. සන්නයනය සහ සංවහනය සඳහා අංශු අත්‍යවශ්‍ය වේ.

සූර්යයාගේ සිට පොළවට කිලෝමීටර මිලියන 150 ක් පමණ වූ රික්ත අවකාශය තුළින් තාපය පැමිණෙන්නේ විකිරණය මගින් ය. ඕනෑම රත් වූ වස්තුවකින් විකිරණය මගින් තාපය පිට වේ.

- **විකිරණ තාපය අවශෝෂණය සහ පරාවර්තනය**

විකිරණ තාපය වස්තුවක් මතට පතනය වූ විට ඉන් කොටසක් අවශෝෂණය වන අතර කොටසක් පරාවර්තනය වෙයි. පෘෂ්ඨයේ රළු හෝ ඔප දැමූ බව සහ පෘෂ්ඨයේ වර්ණය, විකිරණ තාපය අවශෝෂණය වන ප්‍රමාණයත් පරාවර්තනය වන ප්‍රමාණයත් කෙරෙහි බලපාන සාධක වේ.

- අඳුරු පෘෂ්ඨ මගින් සහ රළු පෘෂ්ඨ මගින් විකිරණ තාපය අවශෝෂණය කිරීම වැඩිය.
- දිලිසෙන පෘෂ්ඨ මගින් සහ සුදු පැහැති පෘෂ්ඨ මගින් විකිරණ තාපය පරාවර්තනය කිරීම ඉතා වැඩිය.
- කළු පෘෂ්ඨ මගින් විකිරණ තාපය ඉතා වැඩියෙන් අවශෝෂණය වන අතර පරාවර්තනය වන්නේ ඉතා අඩුවෙනි.

9.2 පැවරුම

විකිරණ තාපය අවශෝෂණය වඩාත් හොඳින් සිදුවන්නේ කළු පාට පෘෂ්ඨවලින් ද, සුදු පාට පෘෂ්ඨවලින් ද, දිලිසෙන පෘෂ්ඨවලින් ද යන්න සොයා බැලීමට පරීක්ෂණයක් සැලසුම් කරන්න. ලැබෙන නිරීක්ෂණ පදනම් කරගනිමින් එළැඹිය හැකි නිගමන ලියන්න.

- **තාප විකිරණය වැදගත් වන අවස්ථා**

දහවල් කාලයේ ක්‍රීඩා කරන ක්‍රිකට් ක්‍රීඩකයන් සූර්යාලෝකය තිබිය දී සුදු පාට ඇඳුම් ඇන්ද විට විකිරණ තාපයෙන් වැඩි කොටසක් එයින් පරාවර්තනය වේ. එම නිසා ශරීරය උණුසුම් වීම පාලනය වේ.

ශීත රටවල මිනිසුන් අඳුරු පැහැති ඇඳුම් ඇඳීමෙන් විකිරණ තාපය අවශෝෂණය වැඩි වෙයි. එම නිසා ශරීර උණුසුම පවත්වා ගැනීම පහසු වේ.

ළිප මත තබන ආහාර පිසින බඳුන් කළු පැහැති වීමෙන් විකිරණ තාපය වැඩිපුර අවශෝෂණය කිරීමෙන් බඳුන් ඉක්මනින් රත් වේ.

උණු වතුර බෝතලයක ඇතුළත පෘෂ්ඨය දිලිසෙන ලෙස සකස් කර ඇත. බෝතලය තුළින් පිටතට හෝ පිටතින් බෝතලය තුළට හෝ එන තාප විකිරණ මෙම රිදී ආලේපන පෘෂ්ඨ මගින් පරාවර්තනය කෙරෙයි.

සාරාංශය

- උෂ්ණත්වය යනු වස්තුවක් නිර්මාණය වී ඇති අණුවල පවතින මධ්‍යන්‍ය චාලක ශක්තිය පිළිබඳ මිනුමකි.
- උෂ්ණත්වය මනින උපකරණය උෂ්ණත්වමානයයි.
- උෂ්ණත්වය මනින ඒකක සෙල්සියස් අංශක (^{o}C), ෆැරන්හයිට් අංශක (^{o}F) සහ කෙල්වින් (K) වේ.
- උෂ්ණත්වය මැනීමේ අන්තර් ජාතික ඒකකය කෙල්වින් (K) වේ.
- තාපය යනු යම් වස්තු දෙකක් අතර පවතින උෂ්ණත්ව වෙනස හේතුවෙන් එක් වස්තුවක සිට අනෙක් වස්තුවට සංක්‍රාමණය වන ශක්තියයි.
- තාපය යම් වස්තුවකට අවශෝෂණය වුව හොත් පදාර්ථයේ අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු නොවෙයි නම් එම වස්තුවේ උෂ්ණත්වය අනිවාර්යයෙන්ම ඉහළ යයි.
- යම් වස්තුවකින් තාපය මුක්ත වුව හොත් පදාර්ථයේ අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදු නොවෙයි නම් එම වස්තුවේ උෂ්ණත්වය අනිවාර්යයෙන්ම පහළ යයි.

- තාප ධාරිතාව (C) යනු යම් වස්තුවක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් ඉහළ නැංවීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණයයි.
- තාප ධාරිතාවේ ඒකක J K^{-1} හෝ $\text{J }^{\circ}\text{C}^{-1}$ වේ.
- විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව (c) යනු යම් ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක උෂ්ණත්වය ඒකකයකින් ඉහළ නැංවීමට ලබාදිය යුතු හෝ තාප ප්‍රමාණය යි.
- විශිෂ්ට තාප ධාරිතාවේ ඒකක $\text{J kg}^{-1}\text{ K}^{-1}$ හෝ $\text{J kg}^{-1}\,^{\circ}\text{C}^{-1}$ වේ.
- තාප ධාරිතාව, $C = mc$
- තාප ප්‍රමාණය, $Q = mc\theta$
- ගුප්ත තාපය යනු යම් ද්‍රව්‍යයක අවස්ථා විපර්යාසයක් සිදුවීමේ දී උෂ්ණත්වය වෙනස් නොවී ලබාගන්නා හෝ පිට කරන තාප ප්‍රමාණයයි.
- විලයනය යනු ඝන ද්‍රව්‍යයක් ද්‍රවයක් බවට පත්වීමයි.
- විලයනයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය යනු ද්‍රවාංකයේ පවතින ඝන ද්‍රව්‍යයක ඒකක ස්කන්ධයක් එම උෂ්ණත්වයේම පවතින ද්‍රව බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය යි.
- වාෂ්පීකරණයේ විශිෂ්ට ගුප්ත තාපය යනු තාපාංකයේ පවතින ද්‍රවයක ඒකක ස්කන්ධයක් එම උෂ්ණත්වයේම පවතින වාෂ්ප බවට පත් කිරීමට අවශ්‍ය තාප ප්‍රමාණය යි.
- විශිෂ්ට ගුප්ත තාපයේ ඒකක J kg^{-1} වේ.
- යම් ද්‍රව්‍යයක් රත් වන විට එහි දිග, වර්ගඵලය හෝ පරිමාවේ සිදු වන වැඩි වීම ප්‍රසාරණයයි.
- තාප සංක්‍රාමණය යනු උෂ්ණත්වය වැඩි ස්ථානයක සිට උෂ්ණත්වය අඩු ස්ථානයකට තාපය ගමන් කිරීමයි.
- තාප සංක්‍රාමණය සිදුවන ක්‍රම තුන සන්නයනය, සංවහනය සහ විකිරණයයි.
- සන්නයනය යනු යම් පදාර්ථයක් තුළින් අංශුවෙන් අංශුවට සංක්‍රාමණය වෙමින් තාපය ඉදිරියට ගමන් කිරීමයි.
- සංවහනය යනු ද්‍රව හෝ වායු රත් වීමේ දී ඝනත්වය අඩු වී ඉහළ නැගීම මගින් තාපය සංක්‍රාමණය වීමයි.
- විකිරණය යනු රත් වූ වස්තුවක සිට පදාර්ථය මැදිහත් වීමකින් තොරව විද්‍යුත් චුම්බක තරංග ලෙසින් තාපය ගමන් කිරීමයි.

9.3 අභ්‍යාසය

(1) පහත දැක්වෙන වාක්‍යවල හිස්තැන් පුරවන්න.

(i) උෂ්ණත්වය මනින අන්තර්ජාතික ඒකකය .... වන අතර තාප ප්‍රමාණය මනින අන්තර්ජාතික ඒකකය .... වේ.

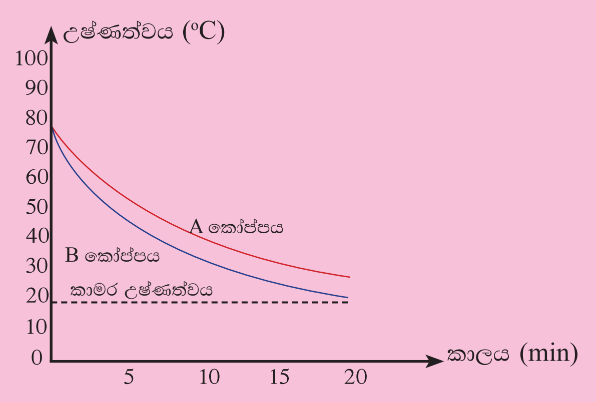
(ii) නිරපේක්ෂ ශුන්‍යය සමාන වන්නේ සෙල්සියස් .... ටය.

(iii) ගුප්ත තාපය ලබා ගැනීමේ දී .... නොවන අතර .... වෙනස් වේ.

(iv) මාධ්‍යයේ බලපෑමක් නොමැතිව තාපය ගමන් කරන ක්‍රමය ....

(v) විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව අඩු වස්තු .... රත්වන අතර විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව වැඩි වස්තු .... වේ.

(2) වෙනස් ද්‍රව්‍යවලින් නිපදවූ එකම හැඩය සහ විශාලත්වය සහිත කෝප්ප දෙකක උණුසුම් තේ සමාන ප්‍රමාණ පුරවා සිසිල් වීමට තබා ඇත. කෝප්පවල උෂ්ණත්ව නිශ්චිත කාල පරතරවල දී මැන සටහන් කර අඳින ලද සිසිලන වක්‍ර පහත දක්වා ඇත.



(i) මිනිත්තු 5 කට පසු *A* කෝප්පය තුළ ඇති තේවල උෂ්ණත්වය කොපමණ ද?

(ii) *B* කෝප්පය තුළ ඇති තේවල උෂ්ණත්වය 30 °C දක්වා පහත වැටීමට ගතවන කාලය කොපමණ ද?

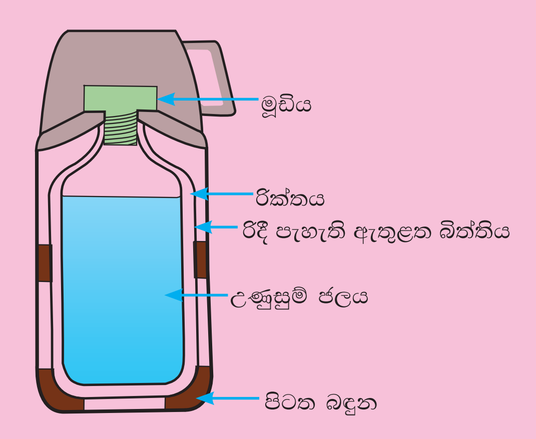
(iii) මිනිත්තු 15කට පසු කෝප්ප දෙකෙහි ඇති තේවල උෂ්ණත්ව වෙනස කොපමණ ද?

(iv) වඩාත් තාප කුසන්නායක ද්‍රව්‍යයෙන් නිපදවා ඇත්තේ කවර කෝප්පය ද?

(v) ඔබගේ ඉහත පිළිතුරට හේතුව කුමක් ද?

(vi) කෝප්ප දෙකෙහි අඩංගු තේවල අවසාන උෂ්ණත්වය කොපමණ විය යුතු ද?

(3) රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ ජලය අන්තර්ගත උණුවතුර බෝතලයක් හෙවත් ත'මෝස් ප්ලාස්කුවක හරස්කඩයක පෙනුමයි.



(i) ත'මෝස් ප්ලාස්කුව ප්‍රයෝජනයට ගත හැකි එකිනෙකට වෙනස් අවස්ථා දෙකක් ඇත. ඒ මොනවා ද?

(ii) ප්ලාස්කුව තුළ 100 ^{o}C උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය 500 ml ප්‍රමාණයක් දමා ඇත. ජලය එම උෂ්ණත්වයේම වාගේ පවත්වා ගැනීමට තාප හානිය වළක්වා ගත යුතු ය. ඒ සඳහා මෙහි භාවිත කර ඇති උපක්‍රම මොනවා ද?

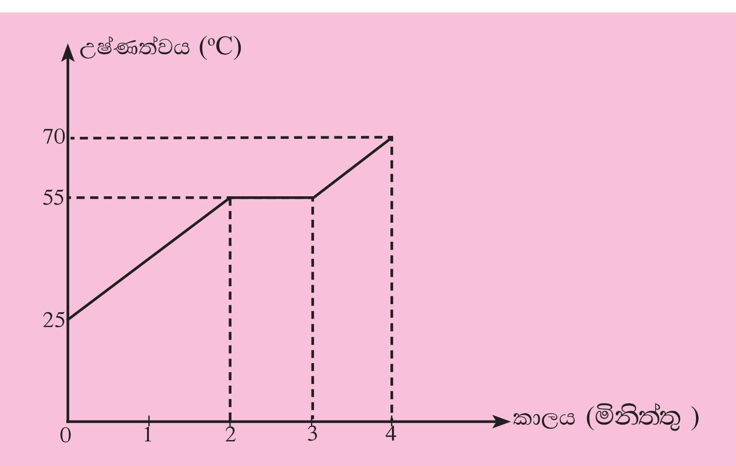
(iii) 100 ^{o}C උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය 500 ml ක් කාමර උෂ්ණත්වයට (25 ^{o}C) පත්වීමේ දී හානි වන තාප ප්‍රමාණය ගණනය කරන්න (ජලයේ විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව 4200 J kg^{-1} K^{-1}).

(iv) උණුසුම් ජලය දමා තිබූ බෝතලයේ ජලය ඉවත් කර එයට එක්වරම සිසිල් ජලය දැමීම යෝග්‍ය නොවේ. මෙයට හේතුව කුමක් ද?

(4) (i) 100 ^{o}C උෂ්ණත්වයේ ඇති ජලය 10 g ප්‍රමාණයක් 25 ^{o}C දක්වා සිසිල් වීමේ දී පිටවන තාප ප්‍රමාණය සොයන්න.

(ii) වඩාත් අනතුරුදායක වන්නේ 100 ^{o}C හි නටන ජලය මගින් වන පිලිස්සීම් නොව 100 ^{o}C හි ඇති හුමාලය මගින් වන පිලිස්සීම් ය. මෙය පහදන්න.

(5) ඉටි කැබැල්ලක් කාමර උෂ්ණත්වයේ ඇත. එය රත් කරගෙන යෑමේ දී උෂ්ණත්වය වෙනස් වූ අන්දම කාලය සමග ප්‍රස්තාර ගත කළ විට පහත අයුරින් ලැබී ඇත. මෙම ප්‍රස්තාරය අනුව අසා ඇති ප්‍රශ්නවලට පිළිතුරු සපයන්න.



(i) කාමර උෂ්ණත්වයේ අගය කොපමණ ද?
(ii) ඉටිවල ද්‍රවාංකය කොපමණ ද?
(iii) ඉටි ද්‍රව වීම ආරම්භ වූයේ රත් කිරීම ආරම්භ කර කොපමණ කාලයකින් ද?
(iv) මිනිත්තු 2 සිට මිනිත්තු 3 කාලය දක්වා උෂ්ණත්වය නියතව පැවතීමට හේතුව කුමක් ද?
(v) 4 වන මිනිත්තුවේ දී ඉටි රත් කිරීම නතර කළේ නම් ඉන් පසු ඉටිවල උෂ්ණත්වය වෙනස් වන ආකාරය දැක්වීමට දළ ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

උෂ්ණත්වය	- Temperature
වීදුරු රසදිය උෂ්ණත්වමානය	- Glass-mercury Thermometer
වීදුරු මද්‍යසාර උෂ්ණත්වමානය	- Glass-Alcohol Thermometer
තාප ධාරිතාව	- Heat Capacity
විශිෂ්ට තාප ධාරිතාව	- Specific Heat Capacity
ද්‍රවාංකය	- Melting Point
හිමාංකය	- Freezing Point
තාපාංකය	- Boiling Point
ගුප්ත තාපය	- Latent Heat
විලයනයේ ගුප්ත තාපය	- Latent heat of fusion
වාෂ්පීකරණයේ ගුප්ත තාපය	- Latent heat of vaporization
වාෂ්පීකරණය	- Vaporization
වාෂ්පීභවනය	- Evaporation
තාප ප්‍රසාරණය	- Thermal Expansion

භෞතික විද්‍යාව

10 විද්‍යුත් උපකරණවල ජවය හා ශක්තිය

එදිනෙදා ජීවිතයේ නොයෙකුත් කාර්යයන් පහසුවෙන් ඉටු කර ගැනීමට අපි විද්‍යුත් ශක්තිය භාවිත කරමු. මේ සෑම විටදී ම විද්‍යුත් ශක්තිය වෙනත් ශක්තියක් බවට පරිවර්තනය කර එය ප්‍රයෝජනයට යොදා ගනු ලැබේ. මෙම ශක්ති පරිවර්තනය සිදු වන්නේ නොයෙකුත් විද්‍යුත් උපකරණවල ය. මෙම ශක්ති පරිවර්තනයට භාවිත වන උපක්‍රම අපි විද්‍යුත් උපකරණ ලෙස හඳුන්වමු. එදිනෙදා ජීවිතයේ භාවිත වන විද්‍යුත් උපකරණ කිහිපයක විද්‍යුත් ශක්තිය පරිවර්තනය වන ප්‍රධාන ශක්ති ආකාර 10.1 රූපයේ දක්වා ඇත.



10.1 රූපය - විදුලි උපකරණ කිහිපයක් සහ ඒවායෙන් විද්‍යුත් ශක්තිය පරිවර්තනය වන ප්‍රධාන ශක්ති ආකාර

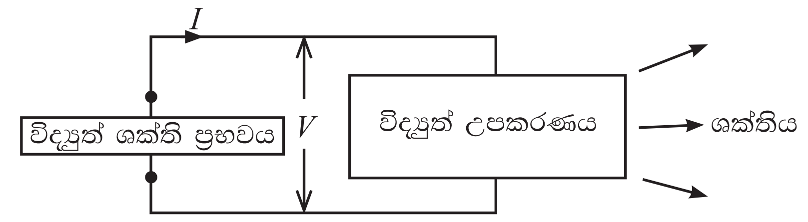
අමතර දැනුමට

සමහර විද්‍යුත් උපකරණවල මූලික ශක්ති පරිවර්තනයෙන් පසුව දෙවන ශක්ති පරිවර්තනයක් ද සිදු වේ. එය අපි ප්‍රයෝජනයට ගනිමු. උදාහරණයක් ලෙස, සූත්‍රිකා බල්බයේ සූත්‍රිකාවේ දී විද්‍යුත් ශක්තිය තාපයට පරිවර්තනය වී එමගින් සූත්‍රිකාවේ උෂ්ණත්වය වැඩි වී ආලෝකය පිට වේ. ප්‍රතිදීපන පහන්වල දී විද්‍යුත් ශක්තිය පළමු ව පාරජම්බුල කිරණ බවටත් එය දෙවනුව දෘශ්‍ය ආලෝකය බවටත් පරිවර්තනය වේ.

10.1 විද්‍යුත් උපකරණයක ක්ෂමතාව

උපකරණයක ක්ෂමතාව යනු එමඟින් ඒකක කාලයක දී සිදුකරන කාර්යය බව අපි දනිමු.

යාන්ත්‍රික කාර්යවල දී මෙන්ම විද්‍යුතයෙන් කෙරෙන කාර්යයවල දී ක්ෂමතාව යනු කාර්යය කිරීමේ ශීඝ්‍රතාවයි. එනම්, ඒකක කාලයක දී සිදු වන කාර්යය ප්‍රමාණය හෝ කාල ඒකකයක දී වැය වන විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණයයි.



10.2 රූපය - V වෝල්ටීයතාවකින් ක්‍රියාකරමින් I ධාරාවක් ගන්නා විදුලි උපකරණයක්

එබැවින්, විද්‍යුත් උපකරණයක් හරහා V විභව අන්තරයක් යටතේ I ධාරාවක් ගලන විට, ක්ෂමතාව හෙවත් ශක්ති උත්සර්ජන ශීඝ්‍රතාව P, පහත සමීකරණයෙන් දෙනු ලැබේ.

ක්ෂමතාව = විභව අන්තරය × ධාරාව

$$P = VI$$

මෙහි විභව අන්තරය, V වෝල්ට්වලින් (V) ද විද්‍යුත් ධාරාව, I ඇම්පියරවලින් (A) ද මනිනු ලබන විට ක්ෂමතාව, P ලැබෙනුයේ වොට් (W) වලිනි.

නිදසුන 1

සූත්‍රිකා බල්බයක් 12 V විභව අන්තරයක් හරහා සම්බන්ධ කළ විට එය හරහා 2 A ධාරාවක් ගලා යයි. බල්බයේ ක්ෂමතාව කොපමණ ද?

ක්ෂමතාව $P = VI$

$= 12 \times 2$ W

$P = 24$ W

බල්බයේ ක්ෂමතාව 24 W වේ.

නිදසුන 2

විදුලි පෝරණුවක් 230 V බල සැපයුමෙන් ක්‍රියා කරයි. එයට 2000 W ක්ෂමතාවයක් ඇත්නම් එය ක්‍රියා කරන විට ලබා ගන්නා ධාරාව සොයන්න.

$$P = VI$$

$$2000 = 230 \times I$$

$$\therefore I = \frac{2000}{230} = 8.69 \text{ A}$$

පෝරණුව ලබාගන්නා ධාරාව 8.69 A වේ.

විදුලි තාපකවල තාපන දඟරයේ (තාපන මූලාවයවයේ) ඇත්තේ ප්‍රතිරෝධකයක් පමණක් නිසා වැය වන ශක්තිය පරිවර්තනය වන්නේ තාපයට පමණි. වෙනත් උපකරණවල දී එහි ඇති ප්‍රතිරෝධය නිසා විද්‍යුත් ශක්තියෙන් කොටසක් තාපයටත් ඉතිරි කොටස වෙනත් ශක්තිවලටත් පරිවර්තනය වේ.

10.2 විද්‍යුත් උපකරණවල දී වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය

ක්ෂමතාව යනු යම් උපකරණයක ශක්තිය වැය වීමේ ශීඝ්‍රතාවයි. නැතහොත් ඒකක කාලයක දී වැයවෙන ශක්ති ප්‍රමාණය යි. එබැවින් විද්‍යුත් උපකරණයක් භාවිත කරන කාලය අනුව එයින් වැය වෙන මුළු විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය වෙනස් වේ.

ඒකක කාලයක දී වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය P වන විට t කාලයක දී වැය වෙන මුළු විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය Pt වේ. වැය වෙන මුළු ශක්ති ප්‍රමාණය E නම්,

$$E = Pt$$

P වොට්වලින් (W) ද t තත්පරවලින් (s) ද මනින විට මුළු විද්‍යුත් ශක්තිය E ලැබෙනුයේ ජූල්වලිනි (J).

$P = VI$ හෙයින්, ඉහත සම්බන්ධතාවේ P වෙනුවට VI ආදේශ කළ විට,

$$E = Pt = VIt$$

මුළු විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය = විභව අන්තරය × ධාරාව× කාලය

$$E = VIt$$

විද්‍යුත් උපකරණයක දී වැය වෙන මුළු විද්‍යුත් ශක්තිය සොයා ගැනීමට $E = VIt$ සම්බන්ධතාව ද භාවිත කළ හැකි ය.

නිදසුන 1

මෝටර් රථයක ප්‍රධාන ලාම්පුව 50 W වේ. මෙම ලාම්පුව පැය $1\frac{1}{2}$ ක් දල්වා තැබූ විට වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය සොයන්න.

$$E = Pt$$
$$E = 50 \times 1.5 \times 60 \times 60 \text{ J}$$
$$E = 270\,000 \text{ J}$$

වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය 270 000 J වේ

නිදසුන 2

6 V බයිසිකල් විදුලි බල්බයක් 0.6 A ධාරාවක් ලබා ගනී. මෙම බල්බය මිනිත්තු 5ක් දැල් වූ විට වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණ ද?

$$E = VIt$$
$$E = 6 \times 0.6 \times 5 \times 60$$
$$E = 1080 \text{ J}$$

වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය 1080 J වේ.

10.3 විද්‍යුත් උපකරණවල කාර්යක්ෂමතාව හා බලශක්ති සංරක්ෂණය

බොහෝ අවස්ථාවල එකම කාර්යයක් ඉටු කර ගැනීම සඳහා විවිධ උපකරණ භාවිත කළ හැකි වේ. ආලෝකය ලබා ගැනීමට සූත්‍රිකා බල්බ, ප්‍රතිදීපන පහන් බට, සුසංහිත පහන් (CFL) LED පහන් අපට භාවිත කළ හැකි ය. මෙහි දී වඩා කාර්යක්ෂම ලෙස ආලෝකය ලබාගත හැකි උපකරණය තෝරා ගැනීම, බලශක්තිය ඉතිරි කර ගැනීමට උදව් වේ. ආසන්නව **සමාන ආලෝක ප්‍රමාණ** ලබා දෙන බල්බ වර්ග කිහිපයක ක්ෂමතා කිහිපයක් සහ බල්බයේ ආයු කාලය 10.1 වගුවේ දැක්වේ.

වගුව 10.1 - බල්බ වර්ග කිහිපයක ක්ෂමතාව සහ ආයු කාලය

ආලෝක ප්‍රභවය	ක්ෂමතාව	ආයු කාලය
සූත්‍රිකා බල්බය	60 W	1200 h
ප්‍රතිදීපන බට	22 W	3000 h
CFL	11 ~ 13 W	8000 h
LED	6 ~ 8 W	50 000 h

10.1 වගුව අනුව ආලෝකය ලබා ගැනීමට LED බල්බ භාවිතය ඉතාම වාසිදායක බව පෙනේ. බල්බ මිල දී ගැනීමට කළ යුතු මූලික වියදම වැඩි නිසා ලංකාවේ LED බල්බ භාවිතය සීමා වී ඇත.

මෙලෙසම, විදුලිය භාවිත කර ආහාර පිසීම සඳහා භාවිත කරන උදුන්වල තාපය අපතේ යෑම නිසා කාර්යක්ෂමතාව අඩු වේ. තාපන දඟර භාවිත වන පැරණි උදුන් කාර්යක්ෂමතාවෙන් අඩුම වේ. ජලය රත් කිරීම වැනි කටයුත්තක් සඳහා ඉතාම කාර්යක්ෂම වනුයේ ගිල්ලුම් තාපකයයි. එහි තාපන දඟරයේ උපදින මුළු තාපයම ජලයට ලැබීම මෙයට හේතු වේ. තාපන ඵලක (Hot Plate) සහිත උදුන් (උදාහරණ:- බත් පිසින) තාප හානි වීම අඩු නිසා වඩා කාර්යක්ෂම වේ. ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන් (Microwave Oven) සෑම ආහාර පිසීමක් සඳහා ම භාවිතය අසීරු වුව ද තාපය නිපදවන්නේ ආහාරය තුළ දී හෙයින් ඉතාම කාර්යක්ෂම වේ. මෙයට අමතරව වැඩි කාර්යක්ෂමතාවක් ඇති ප්‍රේරක උදුන් (Induction Cooker) දැනට වෙළෙඳපොළට පැමිණ ඇත. මෙහි දී උදුනෙන් නික්මෙන විචලා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් බඳුනේ පතුළ මත පමණක් තාපය ජනිත කරනු ලැබේ.

අමතර දැනුමට

කැතෝඩ කිරණ නළ (CRT) භාවිත වන පැරණි රූපවාහිනීවලට වඩා LCD තිරය සහිත රූපවාහිනීවල ශක්ති පරිභෝජනය අඩු ය. LCD තිරය, LED වලින් ආලෝකවත් කරන ඉතා අඩු ක්ෂමතාවක් ඇති රූපවාහිනී යන්ත්‍ර, LED රූපවාහිනී ලෙස වෙළෙඳපොළේ හඳුන්වනු ලැබේ.

එසේම නිවසට සිසිලස ලබා ගැනීම සඳහා සීලිං විදුලි පංකාවලට වඩා මේස විදුලි පංකා භාවිතය වඩා කාර්යක්ෂම වේ. හැකි සෑමවිට ම අඩු බලශක්තියක් පරිභෝජනය කරමින් වඩා කාර්යක්ෂම ව අවශ්‍ය කාර්යය ඉටුකර ගැනීමට සුදුසු උපකරණයක් භාවිත කිරීම අනාගත බලශක්ති අර්බුදය අඩුකර ගැනීම සඳහා උදව් වේ.

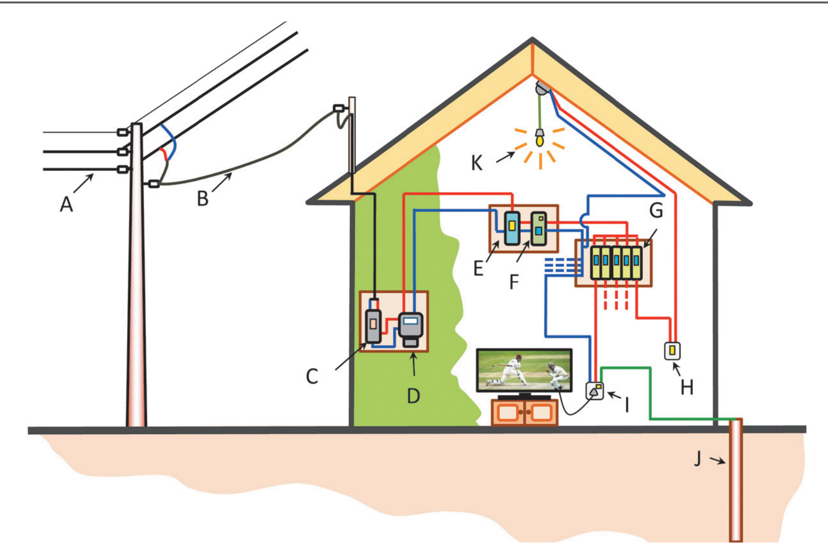
යම් විදුලි උපකරණයකට සැපයෙන විද්‍යුත් ශක්තියෙන් 40%ක් තාපය ලෙස අපතේ යන්නේ යැයි සිතන්න. එවිට අදාළ කාර්යය සඳහා වැයවන්නේ 60%කි. එනම් එම විදුලි උපකරණයේ කාර්යක්ෂමතාව 60%කි. අප උත්සුක විය යුත්තේ තාපය ලබා ගන්නා අවස්ථාවක දී හැර විදුලිය, තාපය ලෙස අපතේ යෑම හැකි තාක් අඩු කර ගනිමින්, උපරිම ලෙස සැපයෙන විද්‍යුත් ශක්තියෙන් කාර්ය කර ගැනීමට ය. රෙදි මැදීම සඳහා විදුලි ඉස්තිරික්ක භාවිතයේ දී සතියකට අවශ්‍ය රෙදි එකවර මැද ගැනීමෙන් ඉස්තිරික්කයේ මූලික රත්කිරීමට යන විදුලිය ඉතිරි වේ. නිවසේ ඇති විදුලි පහන් අනවශ්‍ය විට නිවා දැමිය යුතු ය. එසේම ආලෝකය අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට පමණක් ලබා දෙන වැඩි කාර්යක්ෂමතා ඇති (LED, CFL) විදුලි බුබුළු භාවිත කළ යුතු ය.

පැවරුම 10.1

නිවෙස්වල භාවිත වන විද්‍යුත් උපකරණ ලේඛනයක් සකසා ඒවායේ විද්‍යුත් ක්ෂමතාව ඒවා ඉදිරියෙන් දක්වන්න (මේ සඳහා උපකරණයේ අලවා ඇති පිරිවිතර සඳහන් ලේබලය හෝ උපකරණය සමඟ ලැබෙන උපදෙස් පත්‍රිකාව උපකාර කරගත හැකි ය. එසේ නොහැකි අවස්ථාවක වැඩිහිටියකුගේ සහාය ලබා ගන්න).

10.4 ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථ

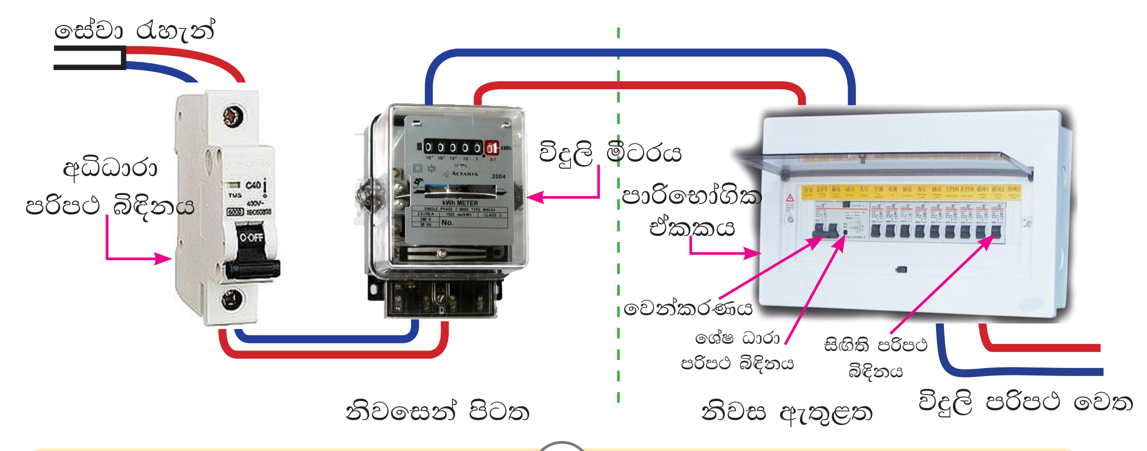
නිවසේ ඇති විදුලි උපකරණ ක්‍රියා කිරීමට අවශ්‍ය විදුලිය ලබා ගන්නේ ජාතික විදුලි බල ජාලයෙනි. විදුලි බලාගාරවලින් ජනනය කරන විද්‍යුත් ශක්තිය අධිකර පරිණාමක මගින් 132 kV හෝ 220 kV වැනි ඉහළ විභවයකට නංවා ජාතික විදුලි බල ජාලය මගින් දිවයින පුරා බෙදා හරිනු ලැබේ. ජාල උපපොළ හෙවත් උප බෙදාහැරීමේ මධ්‍යස්ථානවල දී නැවත 33 kV හෝ 11 kV දක්වා විභවය අඩුකොට අවසානයේ දී නිවසට 230 V විභවයෙන් සපයනු ලැබේ. මෙය ප්‍රත්‍යාවර්ත විදුලියක් වන අතර එහි සංඛ්‍යාතය 50 Hz වේ. නිවසක විදුලි සැපයුම ලබා දී ඇති ආකාරය 10.3 රූපයෙන් දැක්වේ.



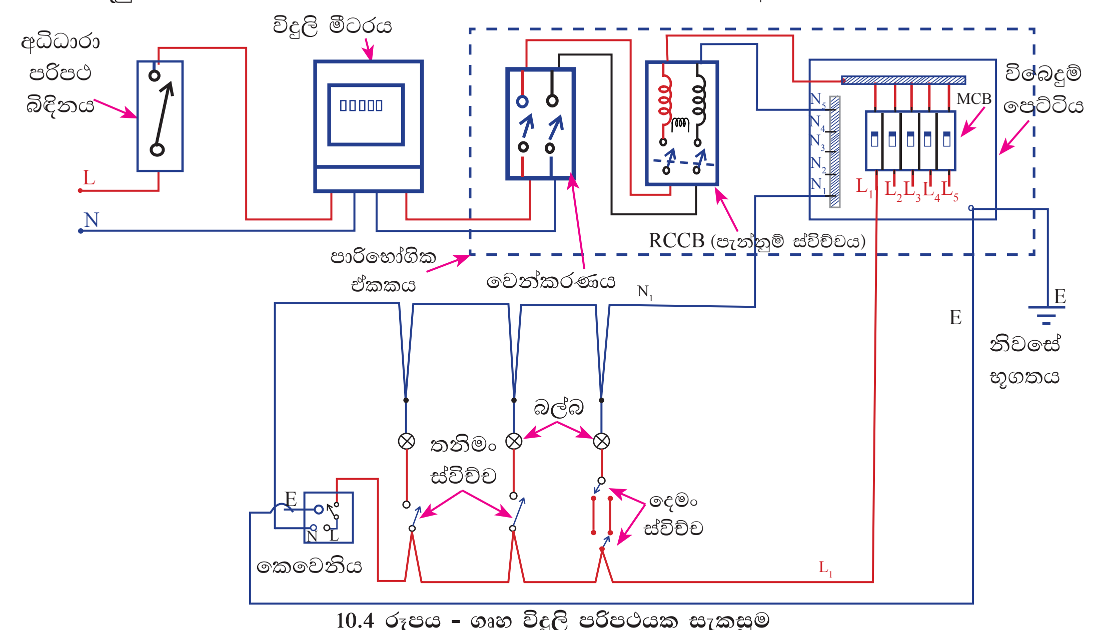
10.3 රූපය - නිවසක විදුලි සැපයුම ලබා දී ඇති ආකාරය

A - බෙදාහැරීමේ රැහැන් B - සේවා රැහැන්
C - අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය (හෝ සේවා විලායකය) D - විදුලි මීටරය
E - වෙන්කරණය (හෝ විලායකය සහිත ප්‍රධාන ස්විච්චය)
F - ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය (RCCB) හෙවත් පැන්නුම් ස්විච්චය
G - සිඟිති පරිපථ බිඳිනය (MCB) හෝ විලායකය H - ස්විච්චය
I - කෙවෙනි පිටුවාන J - භූගත සන්නායකය
K - විදුලි පහන

නිවසට මෙම විදුලිය සපයනු ලබන්නේ සජීවී (live) සහ උදාසීන (neutral) රැහැන් ලෙසින් හැඳින්වෙන රැහැන් දෙකක් සහිත සේවා රැහැනක් මගිනි. මෙම රැහැන් දෙක හරහා ලැබෙන විද්‍යුත් ධාරාව නිවෙස තුළ ඇති පරිපථයක් හරහා අවශ්‍ය උපකරණවලට සැපයේ.



ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයක රූප සටහනක් 10.4 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



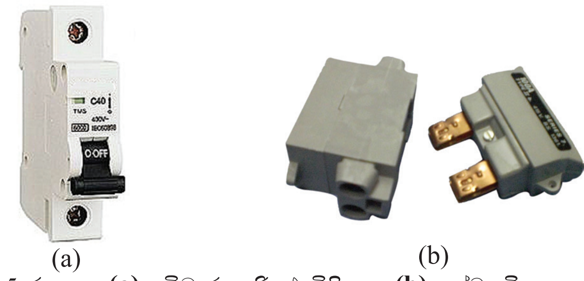
10.4 රූපය - ගෘහ විදුලි පරිපථයක සැකසුම

10.4.1 ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයක උපාංග

- **අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය (හෝ සේවා විලායකය) (overload circuit breaker or fuse)**

නිවසට සැපයෙන විදුලිය පළමුව සජීවී රැහැනට සවිකොට ඇති අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය (10.5(a) රූපය) හරහා යයි. මෙය 40 A පමණ උපරිම ධාරාවකට ගලා යා හැකි ලෙස සකස් කොට ඇත. 40 A වලට වඩා විශාල ධාරාවක් ගලා ගිය විට පරිපථ බිඳිනය මගින් ධාරාව විසන්ධි කරයි. මෙහි ලීවරය ඉහළට දැමීම මගින් නැවතත් විදුලිය සංධි කළ හැකි ය. පැරණි ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථවල මේ වෙනුවට සේවා විලායකයක් (10.5(b) රූපය) භාවිත කරනු ලැබී ය. මෙහි ඇති ඊයම් සහ ටින් මිශ්‍ර ලෝහයකින් තනා ඇති සිහින් කම්බිය නියමිත ධාරාවට වඩා වැඩි ධාරාවක් ගලා යන විට රත් වී විලයනය වී පරිපථයට විදුලිය ලැබීම නවතී (විසන්ධි වේ). මෙම විලායක කම්බිය පිගන් මැටි අල්ලුවක හෝ පිගන් මැටි නළයක් තුළ සවි කර ඇත.

අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය මගින් හෝ සේවා විලායකය මගින් හෝ විසන්ධි වනුයේ සජීවී රැහැන පමණි. අධිධාරා පරිපථ බිඳිනයක් 10.5(a) රූපයෙන් ද සේවා විලායකයක් 10.5(b) රූපයෙන් ද දැක්වේ.



(a) (b)

10.5 රූපය - **(a)** අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය, **(b)** සේවා විලායකය

- **විදුලි මීටරය**

නිවසට සැපයෙන විදුලිය, පරිභෝජන ප්‍රමාණයට අනුව පාරිභෝගිකයාගෙන් මුදල් අය කරනු ලැබේ. භාවිත වන විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය **කිලෝවොට් පැය (kWh)** වලින් මීටරයේ සටහන් වේ. අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය හෝ සේවා විලායකය හරහා පැමිණෙන සජීවී රැහැනත්, උදාසීන රැහැනත් මීළඟට සම්බන්ධ වනුයේ විදුලි මීටරයට යි. මීටරයෙන් පිටතට පැමිණෙන සජීවී රැහැන හා උදාසීන රැහැන ඊළඟට සම්බන්ධ කර ඇත්තේ වෙන්කරණයට ය. විදුලි මීටරයක් 10.6 රූපයෙන් දැක්වේ.



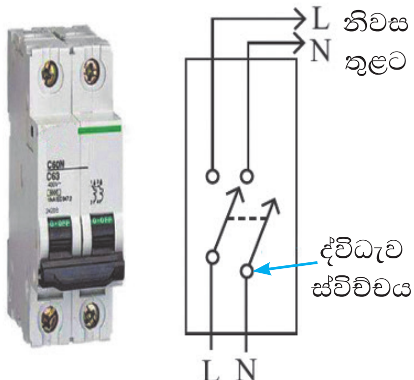
10.6 රූපය - විදුලි මීටරයක්

අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය සහ විදුලි මීටරය සේවා දායකයාට (විදුලිබල මණ්ඩලයට හෝ විදුලිබල සමාගමට) අයත් දේපළක් වන අතර ඒවා සම්බන්ධ ගැටලුවක දී සේවා දායකයාට දැනුම් දී ගැටලුව විසඳා ගත යුතු ය.

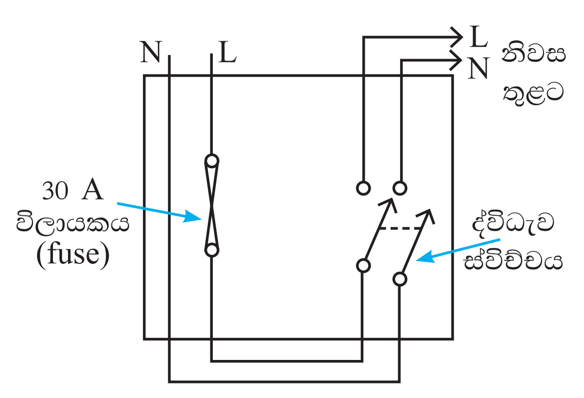
- **වෙන්කරණය (isolator) හෝ ප්‍රධාන විලායකය සහිත ප්‍රධාන ස්විච්චය (main switch)**

ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයේ, වෙන්කරණයේ සිට ඉදිරියට ඇති සියලු උපකරණ පාරිභෝගිකයා සතු ඒවා වේ. විදුලි මීටරයෙන් පසුව සජීවී රැහැන සහ උදාසීන රැහැන වෙන්කරණයක් (Isolator) හරහා ගමන් කරයි. වෙන්කරණය 30 A අධිධාරා පරිපථ බිඳිනයක් ලෙස ද ක්‍රියා කරන අතර අවශ්‍ය ඕනෑම අවස්ථාවක මෙහි ඇති ද්විධ්‍රැව ස්විච්ච ලීවරය පහළට දැමීම මගින් නිවසේ විදුලි පරිපථ සජීවී (L) සහ උදාසීන (N) රැහැන් සමඟ ඇති සම්බන්ධතා කපා හරියි.

පැරණි ගෘහ විදුලි පරිපථවල මේ වෙනුවට 30 A විලායකයක් හා ද්විධ්‍රැව ස්විච්චයකින් සැදුම් ලත් ප්‍රධාන ස්විච්චයක් (main switch) භාවිත කරනු ලැබී ය. වෙන්කරණය මගින් සජීවී සහ උදාසීන යන රැහැන් දෙකම විසන්ධි කළ හැකි ය. නිවස තුළ යම් අලුත්වැඩියා කටයුත්තක් සඳහා විදුලිය විසන්ධි කිරීම මෙම වෙන්කරණය මගින් කළ හැකි ය. ගිනි ගැනීමක් වැනි හදිසි උවදුරක දී විදුලිය විසන්ධි කරනු ලබන්නේ වෙන්කරණය මගිනි. වෙන්කරණයක බාහිර පෙනුම 10.7(a) රූපයෙන් ද ප්‍රධාන ස්විච්චයක පරිපථ සටහනක් 10.7(b) රූපයෙන් ද දැක්වේ.



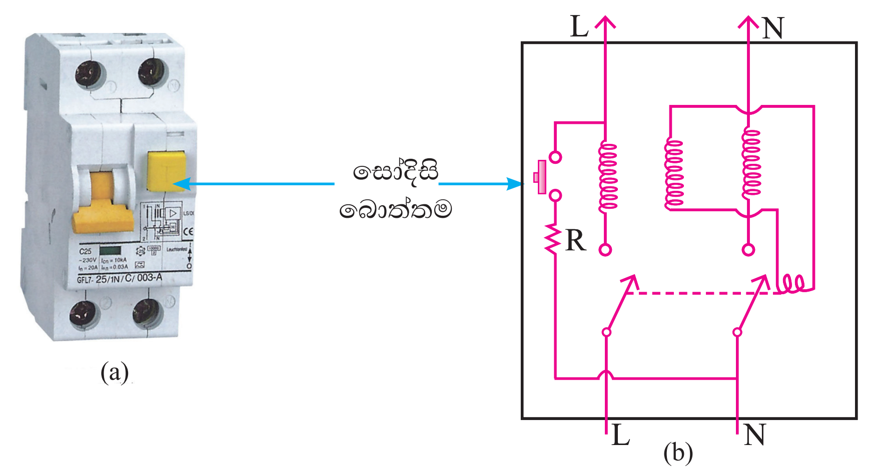
10.7 **(a)** රූපය - වෙන්කරණයක බාහිර පෙනුම



10.7 **(b)** රූපය - ප්‍රධාන ස්විච්චයක පරිපථ සටහන

- **ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය (Residual Current Circuit Breaker - RCCB) හෙවත් පැන්නුම් ස්විච්චය (trip switch)**

වෙන්කරණයෙන් පසු සජීවී සහ උදාසීන රැහැන් ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනයකට (RCCB) හෙවත් පැන්නුම් ස්විච්චයට (trip switch) සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනයක් සවි කිරීමේ අරමුණ වන්නේ නිවසේ සිටින පුද්ගලයන් විදුලි සැර වැදීමකින් ආරක්ෂා කරගැනීම ය. විදුලි උවාරණයක බාහිර ලෝහ ආවරණයකට හෝ පොළොවට විදුලි කාන්දුවීමක් හෝ අධික ධාරාවක් ගැලීමක් ඇති වන අවස්ථාවල දී ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය මගින් ස්වයංක්‍රීයව පරිපථය විසන්ධි කරනු ලැබේ. මෙය ද ද්වි ධ්‍රැව ස්විච්චයකි. ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනයක බාහිර පෙනුම 10.8(a) රූපයෙන් ද එහි පරිපථ සටහන 10.8(b) රූපයෙන් ද දැක්වේ.

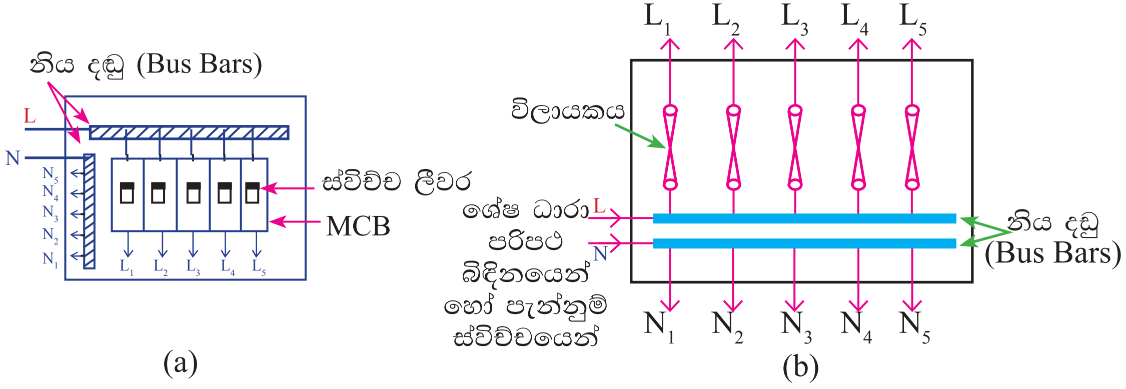


10.8 රූපය - (a) ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය හෙවත් පැන්නුම් ස්විච්චයක බාහිර පෙනුම හා (b) දළ පරිපථ සටහන

සාමාන්‍ය ස්විච්චයක ලීවරය පහතට කළ විට සංවෘත (ON) වන අතර ඉහත සඳහන් ස්විච්චයේ ස්විච්ච ලීවරය ඉහළට කළ විට සංවෘත වේ.

- **විබෙදුම් පෙට්ටිය (distribution box)**

නිවසේ පරිභෝජනය සඳහා විදුලිය බෙදා හැරෙන්නේ විබෙදුම් පෙට්ටිය මගිනි. එමගින් බෙදාහරින විදුලිය ආලෝක පරිපථ සහ කෙවෙනි පරිපථවලට සැපයේ. සාමාන්‍ය කාමරවලට අවශ්‍ය විදුලි බල්බ දැල්වීමට ප්‍රමාණවත් විදුලිය ආලෝක පරිපථවලට සැපයේ. ආලෝක පරිපථයකට ලබා ගත හැකි උපරිම ධාරාව 6 A ට සීමාකොට ඇත. මුළුතැන්ගෙය වැනි විදුලි තාපක, විදුලි පෝරණු ආදි අධික ශක්තිය ලබාගන්නා උපකරණ ඇති පරිපථ කෙවෙනි පරිපථවලට සම්බන්ධ කෙරේ. මෙයින් 13 A පමණ ධාරාවක් පරිභෝජනය සඳහා පහසුකම් සැපයේ. සිඟිති පරිපථ බිඳින යෙදූ නව විබෙදුම් පෙට්ටියක පරිපථ සටහනක් 10.9(a) රූපයෙන් ද විලායක යෙදූ පැරණි විබෙදුම් පෙට්ටියක පරිපථ සටහනක් 10.9(b) රූපයෙන් ද දැක්වේ.

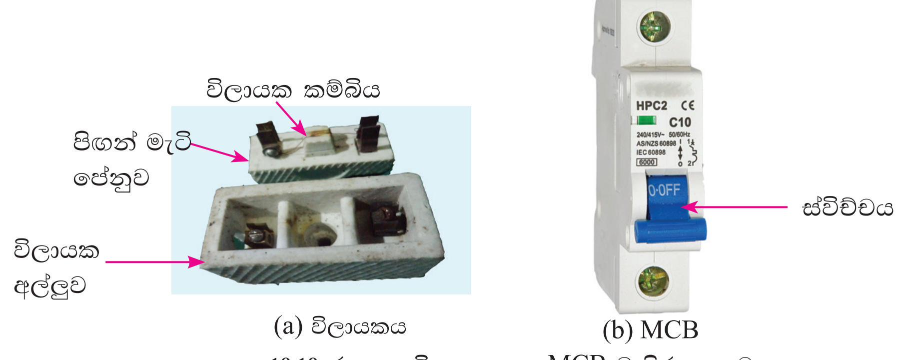


10.9 රූපය - (a) සිඟිති පරිපථ බිඳින යෙදූ නව විබෙදුම් පෙට්ටියක පරිපථ සටහනක්
(b) විලායක යෙදූ පැරණි විබෙදුම් පෙට්ටියක පරිපථ සටහනක්

• සිඟිති පරිපථ බිඳින (miniature circuit breaker -MCB) සහ විලායක (fuses)

විබෙදුම් පෙට්ටිය තුළ එක් එක් පරිපථයට විදුලිය සපයන සිඟිති පරිපථ බිඳින (miniature circuit breaker) සවිකොට ඇත. සිඟිති පරිපථ බිඳින මගින් එහි දැක්වෙන නියමිත ධාරාවට වඩා වැඩි ධාරාවක් පරිපථයේ ගලා ගිය විට ස්විච්ච ලීවරය පහතට වැටී ස්වයංක්‍රීයව පරිපථය විසන්ධි කරයි. මේ නිසා මුළු නිවසේම විදුලි විසන්ධිවීමක් සිදු නොවන අතර අදාළ පරිපථයේ පමණක් විදුලි සැපයුම නැති වේ. ආලෝක පරිපථයක 6 A ගෙන යා හැකි MCB භාවිත කරනු ලැබේ. කෙවෙනි පරිපථවල 13 A ගෙන යා හැකි MCB භාවිත කරනු ලැබේ.

ආලෝක පරිපථයකට විදුලි බල්බ සහ 6 A පේනු දෙකක් පමණක් සවි කළ හැකි අතර කෙවෙනි පරිපථයකට පේනු පමණක් සවිකළ යුතු ය. 10.10 රූපයෙන් දැක්වෙන්නේ විලායක අල්ලුවක් සහ MCB එකක බාහිර පෙනුමයි.



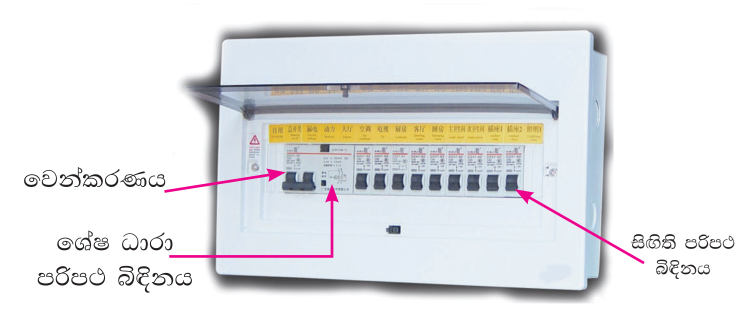
10.10 රූපය - විලායක සහ MCB බාහිර පෙනුම

MCB විශේෂයෙන් සැකසූ විබෙදුම් පෙට්ටියේ සවිකළ හැකි ය. මෙම MCB මගින්, විදුලිය ලුහුවත් වීමක දී වැඩි ධාරාවක් ගලා ගොස් පරිපථයේ ඇති විදුලි කේබල රත් වී ගිනි

ගැනීම් පමණක් වැළකේ. පුද්ගලයකුට විදුලි සැර වැදීමක දී MCB ක්‍රියාත්මක නොවන හෙයින් ඉන් ආරක්ෂාවක් නොලැබේ.

පැරණි ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථවල MCB වෙනුවට විලායක භාවිත කරනු ලැබී ය. ආලෝක පරිපථයක 6 A MCB වෙනුවට 5 A විලායක භාවිත විය. 13 A MCB වෙනුවට 15 A විලායක භාවිත විය. විලායක දැවී ගිය විට එහි මැටි අල්ලුව ගලවා අලුත් විලායක කම්බියක් යෙදිය යුතු වීම කරදරකාරී කටයුත්තක් හෙයින් දැන් විලායක භාවිතය ඉවත් වෙමින් පවතී. සෑම විටම MCB හෝ විලායක හෝ යෙදිය යුත්තේ සජීවී (L) රැහැනටයි.

නව ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථවල වෙන්කරණය, ශේෂධාරා පරිපථ බිඳිනය හා විබෙදුම් පෙට්ටිය එකම ආවරණයක් තුළ සවි කොට ඇත. මෙය **පාරිභෝගික ඒකකය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පාරිභෝගික ඒකකයක් 10.11 රූපයෙන් දැක්වේ.



10.11 රූපය - පාරිභෝගික ඒකකයක්

අමතර දැනුමට

නිවසට සැපයෙන විදුලි රැහැන් දෙකෙන් එකක් නිවසට විදුලිය බෙදාහරින අවකර පරිණාමකය අසළ දී හොඳින් භූගත කරනු ලැබේ. එවිට අනෙක් රැහැන සහ පොළොව අතර 230 V විභව අන්තරයක් ඇති වේ. භූගත කරන ලද රැහැන ශූන්‍ය විභවයේ පවතී (පොළොවේ විභවය ශූන්‍ය ලෙස සලකනු ලැබේ). දැන් පොළොව මත සිටින්නකු භූගත නොකළ රැහැන ස්පර්ශ කළහොත් ඔහුගේ ශරීරය හරහා 230 V විභව අන්තරයක් හට ගන්නා හෙයින් ඔහුට විදුලි සැර වැදෙයි (විදුලි සැර වැදීම ලෙස සලකන්නේ ශරීරය හරහා විදුලි ධාරාවක් ගැලීම නිසා සිදුවන අනතුරයි). ශරීරය හරහා 50 mA ධාරාවක් ගලා යෑම ප්‍රබල විදුලි සැර වැදීමක් වන අතර 100 mA ධාරාවක් ගලා යෑම මරණය කැඳවන විදුලි සැර වැදීමක් වේ. භූගත නොකළ රැහැන ස්පර්ශ කිරීම විදුලි සැර වැදීමට හේතු වන හෙයින් එම රැහැන "සජීවී" රැහැන (live) ලෙස හැඳින්වේ. භූගත කළ රැහැන බිම සිට ස්පර්ශ කිරීම මගින් ශරීරය හරහා විභව අන්තරයක් ඇති නොවන නිසා එම රැහැන "උදාසීන" (neutral) රැහැන ලෙස හැඳින්වේ.

මෙලෙස එක් රැහැනක් සජීවී රැහැනක් බවට පත් කොට ඇත්තේ නිවසේ විදුලි සැර වැදීම නිසා සිදුවිය හැකි අනතුරු වළකාලීම සඳහා ඇති ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනයේ ක්‍රියාකාරීත්වයට එය අවශ්‍ය හෙයිනි. නිවසේ ඕනෑම ස්ථානයක දී සජීවී කම්බිය භූගත වුවහොත් එය හරහා ගලන ධාරාව නිසා ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය ක්‍රියාත්මක වී නිවසේ විදුලිය කපා හැරේ. ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය මගින් ක්‍රියා කරන අතර 35 mA පමණ ධාරාවක් පොළොවට කාන්දු වූ විට RCCB ක්‍රියාත්මක වී නිවසෙ විදුලිය කපා හැරේ.

මෙයට අමතරව 30 A පමණ ධාරාවක් නිවෙස තුළට ගලා ගිය හොත් (ලුහුවත් වීමක දී) ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය මගින් නිවසේ විදුලිය විසන්ධි වේ. අකුණක් ඇතිවීමේ දී RCCB මගින් විදුලිය කපා හැරීම සමහර විට සිදු වන නමුදු එමගින් අකුණු ආරක්ෂාවක් සහතික නොකෙරේ.

• ස්විච්ච (switches) සහ කෙවෙනි (plug sockets)

ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයේ ඇති ප්‍රධාන අංගයක් වන්නේ බල්බවලට විදුලිය සැපයීම නවතාලීමට භාවිත කරන ස්විච්චයන් වේ. මේවා තනි ස්විච්ච ලෙස හෝ ස්විච්ච කිහිපයක් එකම ඇසුරුමක සිටින සේ සකසා ඇත. සෑම බල්බයක් ම තනි තනිව දැල්විය හැකි පරිදි ස්විච්ච පරිපථයට සම්බන්ධ කෙරේ.



තනි ස්විච්චය ස්විච්ච හතර

10.12 රූපය - ස්විච්ච

පරිපථයේ ඇති අනෙක් වැදගත් උපාංගය වන්නේ කෙවෙනියයි (plug socket). මේවාට සජීවී රැහැන (L), උදාසීන රැහැන (N) සහ නිවසේ වෙනම භූගත කොට ඇති භූගත රැහැනක් (E) සම්බන්ධ වේ. තුන්කුරු පේනුවක (three pin plug) ප්‍රමාණයෙන් විශාල අග්‍රය උපකරණයේ බාහිර ලෝහ ආවරණයට සම්බන්ධ වන අතර කෙවෙනියට සම්බන්ධ කළ විට එය නිවසේ භූගත කම්බියට සම්බන්ධ වේ. විදුලි කාන්දු වීමක දී සිදු වන විදුලි සැරවැදීමකින් ආරක්ෂා වීමට යොදා ඇති පැන්නුම් ස්විච්චයේ ක්‍රියාකාරීත්වයට මෙම සම්බන්ධතාව තිබීම අනිවාර්ය වේ. නවීන විදුලි උපකරණ සමහරක් විදුලිය කාන්දු නොවන ප්ලාස්ටික්වලින් බාහිරව ආවරණය කොට ඇති විට එයට විදුලිය සැපයීමට දෙකුරු පේනු භාවිත වේ. මේවා භූගත රැහැනට සම්බන්ධ වීමක් නැත.



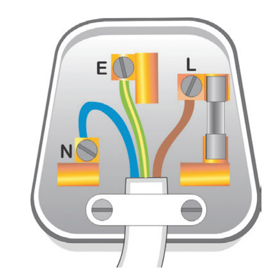
10.13 රූපය - ස්විච්චය සහිත කෙවෙනිය



දෙකුරු පේනු



තුන්කුරු පේනුවක්



10.14 රූපය - පේනු වර්ග කිහිපයක්

- **සම්බන්ධක රැහැන්**

මේ සඳහා අදාළ ධාරාව රැගෙන යෑමට හැකි ප්‍රමාණයේ හරස්කඩ ක්ෂේත්‍ර ඵලයක් ඇති තඹ කම්බි භාවිත වේ. 5 A හෝ 6 A ආලෝක පරිපථ සඳහා 1 mm^2 හරස්කඩ වර්ගඵලය ඇති (විෂ්කම්භය 1.13 mm) තනි කම්බියකින් යුත් රැහැනක් ද 15 A හෝ 13 A කෙවෙනි පරිපථ සඳහා 1.5 mm^2 සඵල හරස්කඩ වර්ගඵලයක් ඇති කම්බි 7කින් යුත් රැහැනක් ද භාවිත කෙරේ.

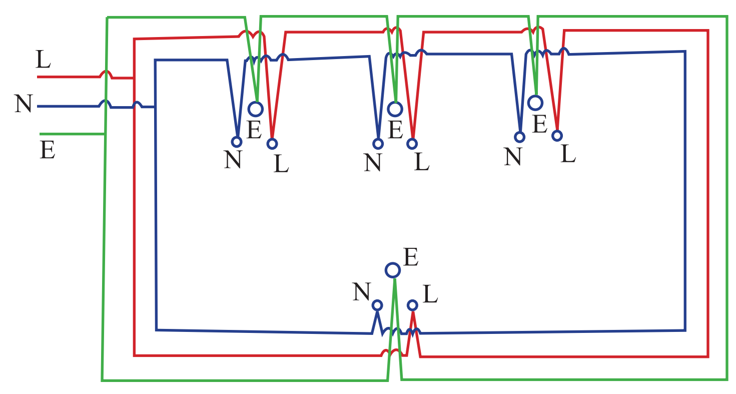
සජීවී කම්බිය හැඳින ගැනීම සඳහා දුඹුරු පැහැති PVC ආවරණයක් ද උදාසීන කම්බිය හැඳින ගැනීම සඳහා නිල් පැහැති PVC ආවරණයක් ද භාවිත කරනු ලැබේ. මුල් කාලයේ දී මේ සඳහා පිළිවෙළින් රතු හා කළු වර්ණ භාවිත කරනු ලැබී ය. භූගත කම්බිය සඳහා කොළ වර්ණය යොදා ගැනේ.

10.4.2 ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථ සම්බන්ධය

ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයේ ඇති සෑම බල්බයක් හා කෙවෙනියක් ම සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. සෑමවිට ම ස්විච්ච සවි විය යුත්තේ සජීවී රැහැනට යි. මේ නිසා ස්විච්චය විවෘත (OFF) කර ඇති විට බල්බ පරිපථය ස්පර්ශ කිරීමෙන් විදුලි සැර වැදීමක් ඇති නොවේ.

කෙවෙනි පරිපථ 13 Aට ඔරොත්තු දෙන රැහැන්වලින් නිර්මාණය කරනු ලැබේ. මෙහි කෙවෙනි පමණක් සවි කරන අතර සාමාන්‍ය නිවෙස්වල මුළුතැන්ගෙය මෙලෙස නිර්මාණය කෙරේ.

සමහර අවස්ථාවල දී කෙවෙනි පරිපථ, වලය පරිපථය ලෙස සම්බන්ධ කෙරේ. 10.15 රූපයේ දැක්වෙන්නේ එවැනි වලය පරිපථයකි. මෙම ක්‍රමයේ දී සෑම කෙවෙනියකට ම මාර්ග දෙකකින් රැහැන් දෙකක් හරහා ධාරාව ගලන නිසා අඩු විෂ්කම්භයකින් යුතු රැහැන් භාවිත කළ හැකි වේ.



10.15 රූපය - වලය පරිපථය

10.4.3 ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයේ ඇති ආරක්ෂක පූර්වෝපාය

මූලික වශයෙන් ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයක ආරක්ෂක පූර්වෝපාය දෙකක් පවතී. මේවා නම් ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය හා MCB හෝ විලායකය යි.

- **ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය - RCCB (හෝ පැන්නුම් ස්විච්චය)**

ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය මගින් කෙනෙකුට විදුලි සැර වැදීමක දී හෝ උපකරණවල විදුලිය කාන්දුවීමක දී විදුලිය කපා හැරෙයි. මෙහි දී මුළු නිවසෙහි ම විදුලිය විසන්ධි වේ. මෙයට අමතරව මුළු නිවසට ම ලබා ගන්නා ධාරාව 30 A වලට වඩා වැඩි වූ විට විදුලිය කපාහැරීම සිදු වේ. මේ නිසා ප්‍රධාන රැහැන් රත්වීම නිසා ඇති වන ගිනි ගැනීම් වැළකේ.

- **MCB හෝ විලායක**

මේවා මගින් එම පරිපථය තුළ අධිධාරා ගැලීම වැළකෙන අතර මෙලෙස අධිධාරා ගැලීම නිසා යම් පරිපථයක ගිනි ගැනීමක් හට ගැනීම ද වැළකේ. විදුලි කාන්දු වීමක් නිසා වන අනතුරු හෝ විදුලි සැර වැදීමක් නිසා වන අනතුරුවලට විලායක හෝ MCB මගින් ආරක්ෂාවක් නොලැබේ.

මේ ඕනෑම උපක්‍රමයක් මගින් නිවසේ හෝ පරිපථයක විදුලිය විසන්ධි වූ විට පළමුව අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය විවෘත (OFF) කළ යුතු ය. ඉන්පසු ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය හෝ අදාළ MCB හි ලීවරය ඉහළට දමා (ON) නැවත අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය සංවෘත (ON) කළ යුතු ය. එවිට ද විදුලි සැපයුම කපාහැරේ නම් විදුලි කාර්මිකයකු ලවා වරද නිවැරදි කරගත යුතු ය.

මෙයට අමතරව පහත සඳහන් පූර්වෝපායන් ආරක්ෂාව සඳහා අනුගමනය කිරීම ඉතා වැදගත් වේ.

- විලායක යෙදීමේ දී පරිපථයට නියමිත වූ 6 A හෝ 13 A විලායක කම්බි පමණක් යෙදිය යුතු ය.
- බහු පේනුවක් (multi plug) මගින් එකම කෙවෙනියට එයට දැරිය හැකි උපරිම ධාරාවට වඩා වැඩි ධාරාවක් ලබා ගන්නා සේ උපකරණ කිහිපයක් සම්බන්ධ නොකළ යුතු ය.

- කෙවෙනිවලට සුදුසු පේනු හැර රැහැන් ඇතුළු නොකළ යුතු ය.
- රෙදි මැදීමේ දී විදුලි ඉස්තිරික්කය භාවිත කරන විට රබර් පලසක් මත සිටීම හෝ රබර් පාවහන් පැළඳීම කළ යුතු ය. ශිතකරණය ඉදිරියේ ද රබර් පලසක් යෙදීම ආරක්ෂා සහිත ය.
- අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය හෝ ප්‍රධාන ස්විච්චය මගින් විදුලිය විසන්ධි කිරීමෙන් තොරව නාන කාමර වැනි තෙත සහිත ස්ථානවල දැවී ගිය විදුලි බල්බ මාරු කිරීම ආදි කටයුතු නොකළ යුතු ය.
- විදුලි උපකරණ භාවිත නොකරන විට කෙවෙනියෙන් පේනුව ගලවා තැබිය යුතු ය.
- තදින් අකුණු ඇති අවස්ථාවල හැකිනම් ගුවන් විදුලි ආදායක, TV ආදිය අදාළ පරිපථයෙන් විසන්ධි කොට තැබිය යුතු ය. එවැනි අවස්ථාවල අත්‍යවශ්‍ය නොවන විදුලිය භාවිත කිරීම්වලින් හැකිතරම් වැළකිය යුතු ය (RCCB මගින් අකුණුවලින් ආරක්ෂාවක් නොලැබේ).
- ශරීරය තෙමී ඇති විට විදුලි උපකරණ පරිහරණය නොකළ යුතු ය. තෙත් වූ අත්වලින් විදුලි ස්විච්ච දැමීම නොකළ යුතු ය.
- විදුලි බලය ඇණ හිටි විට නිවසේ විදුලි උපකරණවල ස්විච්ච සංවෘත (ON) නොකළ යුතු ය.
- ගිනි ගැනීමක් සිදුවන අවස්ථාවක දී වහාම අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය මගින් නිවසේ විදුලිය විසන්ධි කළ යුතු ය.
- පුහුණු කාර්මිකයකු ලවා අවශ්‍ය නඩත්තු කටයුතු හෝ විදුලි දිගු ඇති කර ගැනීම කළ යුතු ය.
- දින කිහිපයකට වරක්වත් ශේෂධාරා පරිපථ බිඳිනයේ (RCCB) ඇති පරීක්ෂක බොත්තම ඔබා එහි ක්‍රියාකාරිත්වය පරීක්ෂා කළ යුතු ය.

10.5 කිලෝවොට් පැයවලින් විද්‍යුත් ශක්තිය මැනීම

විද්‍යුත් ශක්තිය මැනීමේ වාණිජ ඒකකය

නිවසේ ඇති විදුලි මීටරයෙන් විද්‍යුත් ශක්තිය මැනෙනුයේ කිලෝවොට් පැයවලිනි. කිලෝවොට් පැයක් යනු 1 kW ක්ෂමතාවක් ඇති උපකරණයක් පැයක දී පරිභෝජනය කරන ශක්තිය යි. සාමාන්‍යයෙන් ශක්තිය ජූල්වලින් මනින නමුදු පරිභෝජනය විශාල වූ විට මෙය විශාල සංඛ්‍යාවක් වෙයි. මේ නිසා විදුලිය මැනීමේ ඒකකය ලෙස කිලෝවොට් පැය (kW h) භාවිත කරනු ලැබේ. වොට් එකක ක්ෂමතාවක් ඇති උපකරණයක් තත්පරයක දී පරිභෝජනය කරන ශක්තිය වොට් තත්පරයක් හෙවත් ජූල් (J) එකක් වේ.

$$\therefore 1\ \text{kW h} = 1\ \text{kW} \times 1\ \text{h}$$
$$= 1000\ \text{W} \times 1 \times 60 \times 60\ \text{s}$$

$$\mathbf{1\ kW\ h = 3\ 600\ 000\ J = 3.6 \times 10^6\ J}$$

එක් කිලෝවොට් පැයක් විශාල ජූල් සංඛ්‍යාවක් බව මෙයින් පෙනේ.

නිවසේ භාවිත වන විදුලි උපකරණවල ක්ෂමතාව සහ භාවිත කරන කාලය දන්නා විට එයට වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය පහසුවෙන් ගණනය කළ හැකි ය.

$$\text{වැය වෙන kW h ගණන} = \frac{\text{වොට් ගණන}}{1000} \times \text{පැය ගණන}$$

නිදසුන 1

100 W විදුලි පහන් 4ක් දිනකට පැය 3 බැගින් ද 60 W බල්බ 5ක් දිනකට පැය 4 බැගින් ද දල්වන්නේ නම් මසකට පරිභෝජනය කරන විද්‍යුත් ඒකක ගණන සොයන්න.

100 W විදුලි පහන් 4ක් පැය 3ක් දැල්වීමේ දී වැය වෙන ශක්තිය } $= 100 \times 4 \times 3$ W h

60 W පහන් 5ක් පැය 4ක් දැල්වීමේ දී වැය වෙන ශක්තිය } $= 60 \times 5 \times 4$ W h

බල්බ සියල්ලට මසක දී වැයකරන ශක්තිය $= (100 \times 12 + 60 \times 20) \times 30$ W h

මසකට වැය කරන මුළු ශක්තිය $= (1200 + 1200) \times 30$ W h

$= \frac{2400 \times 30}{1000}$ kW h

මසකට වැය කරන මුළු විද්‍යුත් ශක්තිය $= 72$ kW h

මේ අනුව මසකට විදුලි ඒකක හෙවත් කිලෝවොට් පැය 72ක ශක්තියක් පරිභෝජනය කෙරේ.

සාරාංශය

- විද්‍යුත් උපකරණයක ක්ෂමතාව යනු එමගින් ඒකක කාලයක දී වැය කරන විද්‍යුත් ශක්ති ප්‍රමාණය වේ.
- විද්‍යුත් උපකරණයක් හරහා V විභව අන්තරයක් යටතේ I ධාරාවක් ගලන විට ක්ෂමතාව P නම්, $P = VI$ මගින් දෙනු ලබේ.
- විද්‍යුත් උපකරණයක වැයවන විද්‍යුත් ශක්තිය E , $E = VIt$ මගින් දෙනු ලැබේ.
- නිවසේ ඇති විදුලි මීටරයෙන් විද්‍යුත් ශක්තිය මැනෙනුයේ කිලෝවොට් පැය (kW h) වලිනි.
- කිලෝවොට් පැයක් (1 kW h) යනු 1 kW ක්ෂමතාවක් ඇති උපකරණයක් පැයක දී පරිභෝජනය කරන ශක්තියයි. 1 kWh = 3 600 000 J

10.1 අභ්‍යාසය

(1) විදුලි මෝටරයක් මගින් ක්‍රියා කරන ජල පොම්පයක ක්ෂමතාව 750 W වේ.
   (a) විදුලි සැපයුමේ වෝල්ටීයතාව 230 V නම් මෝටරය ක්‍රියා කරන විට එය ලබා ගන්නා ධාරාව කොපමණ ද?
   (b) මෝටරය ක්‍රියා කිරීමේ දී යාන්ත්‍රික චාලක ශක්තියට අමතරව ජනනය වන වෙනත් ශක්තියක් නම් කරන්න.

(2) විදුලි පන්දම් බල්බයක පිරිවිතර ලෙස දක්වා ඇත්තේ 2.5 V, 0.3 A ලෙසයි.
   (a) මෙම බල්බයේ ක්ෂමතාව කොපමණ ද?
   (b) බල්බයේ ආලෝකය පිටවීමේ කාර්යක්ෂමතාව 42% නම් ඉතිරි ශක්තිය කුමන ආකාරයට පරිවර්තනය වන්නේ ද?

(3) මෝටර් රථයක ප්‍රධාන ලාම්පු දෙක 50 W බැගින් යුත් බල්බ දෙකකින් යුක්ත ය. එහි පිටුපස 10 W බල්බ යොදා ඇති ලාම්පු දෙකකි. මෙම බල්බ සියල්ල පැය 1/2ක් දල්වා තබන විට වැයවෙන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණ ද?

(4) 12 V මෝටර් බයිසිකල් බල්බයක් නියමිත වෝල්ටීයතාවයෙන් දල්වන විට 2 A ධාරාවක් එය හරහා ගලා යයි. මෙම බල්බය මිනිත්තු 15ක් දැල්වීමේ දී වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය කොපමණ ද?

(5) (a) ගෘහ විද්‍යුත් පරිපථයක නිවැසියන්ගේ ආරක්ෂාව සඳහා යොදා ඇති උපකරණ දෙකක් නම් කරන්න.
   (b) මෙම එක් එක් උපකරණය මගින් ඇති වන ආරක්ෂාව කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
   (c) අකුණු ඇති වන අවස්ථාවක නිවසේ ඇති විදුලි උපකරණවල ආරක්ෂාව සඳහා කුමක් කළ යුතු ද?

(6) (a) ජාතික විදුලිබල ජාලය මගින් විදුලිය ලබාදීමේ දී භාවිත කරන විද්‍යුත් ශක්තිය සඳහා මුදල් අයකරනු ලැබේ. මෙහි දී වැය වෙන විද්‍යුත් ශක්තිය මනින ඒකකය කුමක් ද?
   (b) එම වාණිජ ඒකකය කොපමණ ජූල් ප්‍රමාණයකට සමාන දැයි සොයන්න.
   (c) විදුලිය සඳහා මුදල් අයකිරීමේ දී පළමු ඒකක 60 සඳහා රුපියල් 7.50 බැගින් ද දෙවන ඒකක 30 සඳහා රුපියල් 10.00 බැගින් ද අයකරනු ලැබේ නම් මසකට ඒකක 75ක් භාවිත කරන නිවසක විදුලි බිල කොපමණ වේ ද?

(7) (a) නිවසක ගිල්ලුම් තාපකය 1500 W ක්ෂමතාවකින් යුක්තය. මෙය දිනකට පැය 1/2ක් ක්‍රියාත්මක කරනු ලැබේ. කාමරවල ඇති 40 W විදුලිපහන් තුනක් දිනකට පැය 3 බැගිනුත් 60 W විදුලි පහන් දෙකක් දිනකට පැය දෙක බැගිනුත් දල්වනු ලබන්නේ නම් දිනකට වැය වෙන විදුලි ඒකක සංඛ්‍යාව කොපමණ ද?
   (b) විදුලිය සඳහා මුදල් අයකරනු ලබන්නේ 6වන ගැටලුවේ සඳහන් ආකාරයට නම් මාසයක් සඳහා විදුලි බිල කොපමණ ද?

(8) (a) ජලය රත්කිරීමට තාපන තැටියක් (Hot plate) හෝ ගිල්ලුම් තාපකයක් (Immersion Heater) භාවිත කළ හැකි ය. මෙයින් වඩා කාර්යක්ෂම වන්නේ කුමන උපකරණය ද?
(b) එසේ වීමට හේතුව පැහැදිලි කරන්න.
(c) ගිල්ලුම් තාපක සඳහා දෙකුරු පේනු වෙනුවට තුන්කුරු පේනු භාවිත කරනු ලැබේ. මෙසේ කිරීමේ අවශ්‍යතාව කුමක්දැයි පැහැදිලි කරන්න.
(d) යම් විද්‍යුත් උපකරණයක් ක්‍රියාත්මක කළවිට MCB මගින් අදාළ පරිපථයේ විදුලිය කපා හරිනු ලැබීය. මෙය සිදුවිය හැකි අවස්ථා දෙකක් දක්වන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

ක්ෂමතාව	-	Power
කාර්යක්ෂමතාව	-	Efficiency
තාපන ඵලකය	-	Hot plate
ගිල්ලුම් තාපකය	-	Immersion heater
ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන	-	Microwave oven
ප්‍රේරක උදුන	-	Induction cooker
සජීවී	-	Live
උදාසීන	-	Neutral
විලායකය	-	Fuse
ශේෂ ධාරා පරිපථ බිඳිනය හෝ පැන්නුම් ස්විච්චය	-	Residual current circuit breaker (RCCB) or Trip Switch
විබෙදුම් පෙට්ටිය	-	Distribution box
සිඟිති පරිපථ බිඳිනය	-	Miniature circuit breaker (MCB)
කෙවෙනිය	-	Plug socket
පේනුව	-	Plug
අධිධාරා පරිපථ බිඳිනය	-	Overload circuit breakers
වෙන්කරණය	-	Isolator

භෞතික විද්‍යාව

11 ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව

11.1 හැඳින්වීම

ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාව එදිනෙදා ජීවිතය කෙරෙහි විශාල බලපෑමක් ඇති කර ඇත. එදිනෙදා කටයුතුවල දී අප බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ භාවිත කරනු ලැබේ. ජංගම දුරකථන, පරිගණක, රූපවාහිනී යන්ත්‍ර, ගුවන් විදුලි යන්ත්‍ර ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ සඳහා නිදසුන් කිහිපයකි.





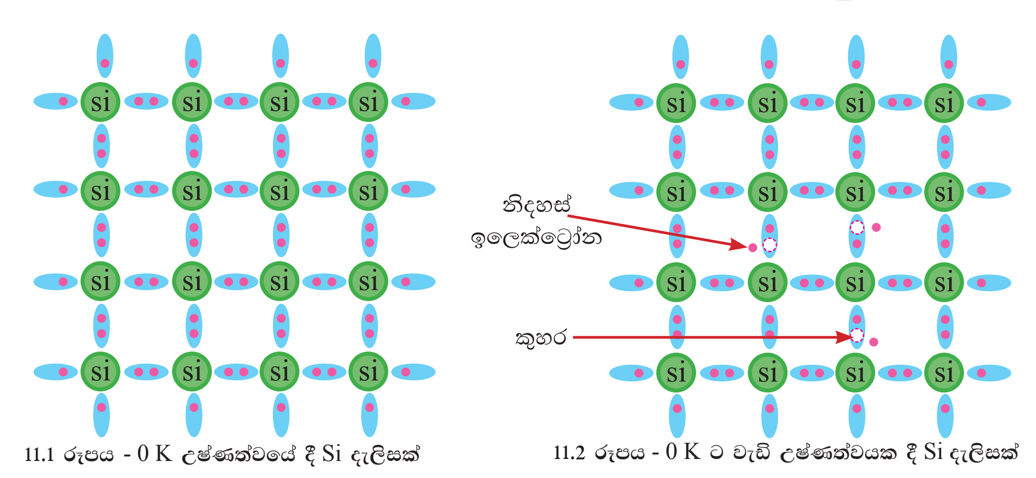
විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රව්‍ය විද්‍යුත් **සන්නායක** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ලෝහ (තඹ, ඇලුමිනියම්, යකඩ, ඊයම් ආදිය) සහ මිශ්‍ර ලෝහ (පිත්තල, නික්‍රෝම්, මැන්ගනීන්) මේ සඳහා උදාහරණ වේ. විදුලිය සන්නයනය නොකරන ද්‍රව්‍ය (එබනයිට්, පොලිතීන්, ප්ලාස්ටික්, වියළි ලී, ඇස්බැස්ටස්, වීදුරු ආදිය) විද්‍යුත් **පරිවාරක** ලෙස හැඳින්වේ.

යම් ද්‍රව්‍යයක විදුලි සන්නයනයට හේතු වන්නේ එම ද්‍රව්‍යයේ පරමාණුවල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සමහරකට නිදහසේ ගමන් කිරීමට ඇති හැකියාවයි. ලෝහවල පරමාණුවල බාහිර කවචවල ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන පරමාණුවේ න්‍යෂ්ටියට තදින් බැඳී නොපවතින හෙයින් නිදහසේ හැසිරෙයි. පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල පරමාණු අතර ඇති බන්ධන (සහසංයුජ) ප්‍රබල වීම හේතු කොටගෙන නිදහසේ හැසිරිය හැකි ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇත්තේ ඉතාම අල්ප ප්‍රමාණයකි.

මේ අතර සමහර ද්‍රව්‍ය විදුලිය සුළු ප්‍රමාණයක් සන්නයනය කරයි. එවැනි ද්‍රව්‍ය **අර්ධ සන්නායක** (Semiconductors) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ස්ඵටික ආකාරයෙන් පවතින සිලිකන් (Si), ජර්මේනියම් (Ge) වැනි ද්‍රව්‍ය මෙවැනි ගුණ දක්වයි. මේවා ආවර්තිතා වගුවේ හතර වන කාණ්ඩයට අයත් වන අතර පරමාණුවේ බාහිර කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් ඇති මූලද්‍රව්‍ය වේ. එවැනි ද්‍රව්‍යවල ස්ඵටික සෑදෙන්නේ එක් එක් පරමාණුව තමා වටා ඇති අනෙක් පරමාණු හතරක් සමඟ ඉලෙක්ට්‍රෝන පොදුවේ තබා ගනිමින් තම බාහිර කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව අටක් කොටගෙන ස්ථායි සහසංයුජ බන්ධන සෑදීමෙනි.

නමුත් මෙම බන්ධන, අනෙකුත් පරිවාරක ද්‍රව්‍යවල එවැනි බන්ධනවලට සාපේක්ෂව දුර්වල ඒවා හෙයින් කාමර උෂ්ණත්වයේ දී පවා තාපය ලෙස ලැබෙන ශක්තියෙන් සමහර බන්ධන බිඳී ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහස් වේ.

11.1 රූපයේ දැක්වෙන්නේ 0 K උෂ්ණත්වයේ දී සිලිකන් දැලිසේ සහසංයුජ බන්ධන සෑදී ඇති ආකාරයයි. එහි සියලු බන්ධන සම්පූර්ණ ව පවතියි. 11.2 රූපයෙන් පෙනෙන්නේ 0 K ට වැඩි උෂ්ණත්වයක දී සමහර බන්ධන කැඩී ඉලෙක්ට්‍රෝන නිදහස්ව ඇති ආකාරයයි. බන්ධනයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තිබූ ස්ථානයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌනතාවක් ඇති වේ. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ඌන ස්ථානය **කුහරයක්** (hole) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. න්‍යෂ්ටියේ ඇති ධන ආරෝපිත ප්‍රෝටෝන නිසා (උදාසීන පරමාණුවක න්‍යෂ්ටියට බාහිරව ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාවට සමාන ප්‍රෝටෝන සංඛ්‍යාවක් න්‍යෂ්ටිය තුළ ඇත) මෙහි උදාසීන නොවූ ධන ආරෝපණයක් ඇති වේ. මේ නිසා කුහරයක් ධන ආරෝපණයකට අනුරූප වේ.



11.1 රූපය - 0 K උෂ්ණත්වයේ දී Si දැලිසක්

11.2 රූපය - 0 K ට වැඩි උෂ්ණත්වයක දී Si දැලිසක්

අර්ධ සන්නායකවල විද්‍යුතය සන්නයනය සඳහා දායක වන්නේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පමණක් නොවේ. ධන ආරෝපණ සහිත කුහරයකට යාබද පරමාණුවක ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් පැනීම නිසා කුහරය පිහිටන ස්ථානය වෙනස් විය හැකි ය. මෙලෙස පරමාණුවෙන් පරමාණුවට මාරුවෙමින් දැලිස පුරා ගමන් කිරීම මගින් කුහරවලට ද ධාරාවක් ගෙන යෑමට දායක විය හැකි ය. දැලිස තුළ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන, **සෘණ ආරෝපිත ධාරා වාහක** ලෙස ක්‍රියා කරන අතර කුහර, **ධන ආරෝපිත ධාරා වාහක** ලෙස ක්‍රියා කරයි.

මේ නිසා අර්ධ සන්නායකයක් හරහා විද්‍යුත් විභව අන්තරයක් ඇති කළ විට ධන විභවයේ සිට සෘණ විභවය දෙසට කුහරත්, සෘණ විභවයේ සිට ධන විභවයට ඉලෙක්ට්‍රෝනත් ගමන් කරන අතර (සම්මත) ධාරාව ධන විභවයේ සිට සෘණ විභවයට ගලා යයි.

- ලෝහ සන්නායකවල විද්‍යුත් සන්නයනය සිදු කරන ආරෝපණ වාහක නිදහස් සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝනයන් ය.
- අර්ධ සන්නායකවල විද්‍යුත් සන්නයනයට සහභාගී වන ආරෝපණ වාහක ලෙස නිදහස් සෘණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝනත් ධන ආරෝපණයන්ට අනුරූප කුහරත් ක්‍රියා කරයි.
- බන්ධනයක් කැඩී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් නිදහස්වත්ම කුහරයක් ඇති වන හෙයින් සංශුද්ධ අර්ධ සන්නායකයක පවතින නිදහස් වාහක ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව එහි පවතින කුහර සංඛ්‍යාවට සමාන වේ.
- මේ නිසා අර්ධ සන්නායක දැලිස විද්‍යුත් වශයෙන් උදාසීන වේ.

11.1.1 නිසග අර්ධ සන්නායක (intrinsic smiconductors)

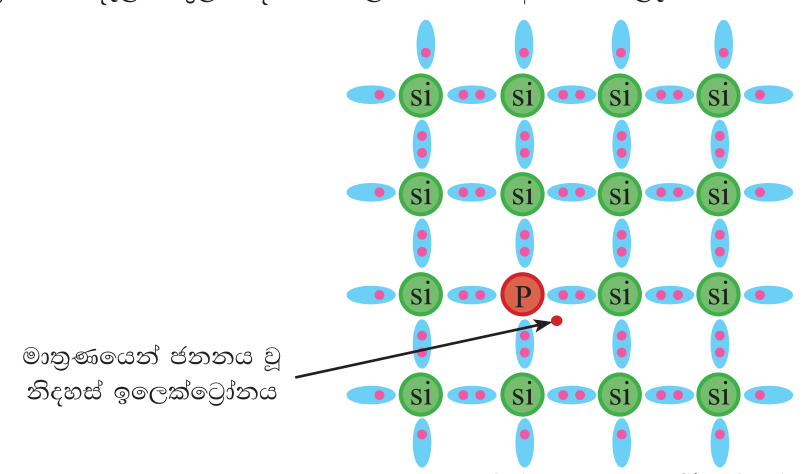
ඉහත සඳහන් කරන ලද ආකාරයේ ස්ඵටික ලෙස පවතින සංශුද්ධ සිලිකන් (Si) සහ ජර්මේනියම් (Ge) වැනි අර්ධ සන්නායක **නිසග අර්ධ සන්නායක** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

- **විද්‍යුත් සන්නයනයට උෂ්ණත්වයේ බලපෑම**

සන්නායකයක උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝනවල අහඹු චලිතය වැඩි වන හෙයින් කිසියම් දිශාවක් ඔස්සේ ධාරාවක් ගැලීමට බාධා ඇති කරයි. මේ නිසා සන්නායකවල උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට සන්නායකතාව අඩු වේ (ප්‍රතිරෝධකතාව වැඩි වේ). මෙම තත්ත්වය යටතේ වුවද අර්ධ සන්නායකවල උෂ්ණත්වය වැඩි කරන විට බන්ධන වැඩිපුර බිඳී කුහර සහ නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන වැඩි වන හෙයින් විද්‍යුත් සන්නායකතාව වැඩි වේ (ප්‍රතිරෝධකතාව අඩු වේ).

11.1.2 බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක (extrinsic semiconductors)

Si වැනි නිසග අර්ධ සන්නායකයකට පොස්පරස් (P) මූලද්‍රව්‍යය ඉතා ස්වල්පයක් එනම් සිලිකන් පරමාණු මිලියනයකට පොස්පරස් පරමාණු එකක් පමණ මිශ්‍ර කළහොත් (මාත්‍රණය (doping) කළහොත්) සිදු වන දෑ සලකා බලමු. පොස්පරස් ආවර්තිතා වගුවේ V වන කාණ්ඩයට අයිති මූලද්‍රව්‍යයක් වන අතර එහි බාහිර කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පහක් පවතී. පොස්පරස් පරමාණුව වටා ඇති සිලිකන් පරමාණු හතරකින් ඉලෙක්ට්‍රෝන හතරක් ලබා ගෙන එහි බාහිර කවචයේ ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව අටක් කර ගනී. මෙහි දී පොස්පරස් පරමාණුවේ ඉලෙක්ට්‍රෝන පහෙන් එකක් බන්ධනයකට සහභාගී නොවී ඉතිරි වේ. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝනයට දැලිස තුළ නිදහසේ චලනය වීමට අවස්ථාව ලැබේ.

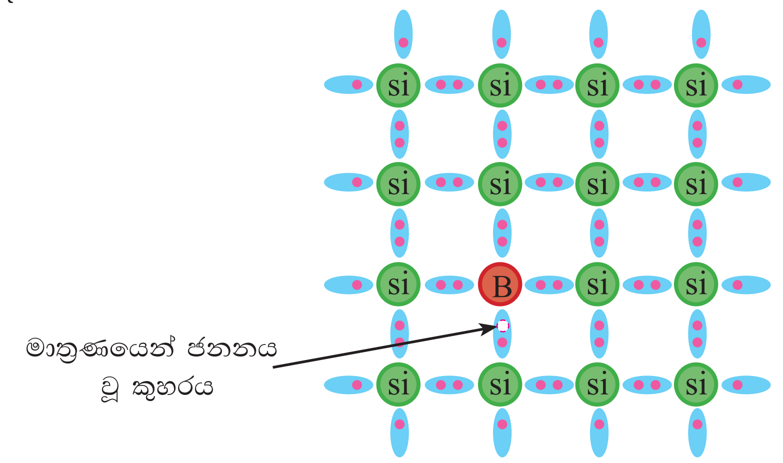


11.3 රූපය - P වලින් මාත්‍රණය කළ Si දැලිසක්

11.3 රූපයේ දැක්වෙන්නේ පොස්පරස් පරමාණුවක් සිලිකන් පරමාණු සමග බන්ධන සාදන ආකාරයයි. ඉතිරි වූ ඉලෙක්ට්‍රෝනය නිසා දැලිසේ සන්නායකතාව වැඩි වේ. මෙහි දී සෘණ ආරෝපිත ඉලෙක්ට්‍රෝන, ආරෝපණ වාහක ලෙස දැලිසට එකතු වන හෙයින් මෙලෙස මාත්‍රණය කළ Si, සෘණ වර්ගයේ (negative type) හෙවත් n- වර්ගයේ (n-type) අර්ධ සන්නායකයක් ලෙස හැඳින්වේ. නිසග අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍යයකට වෙනත් මූලද්‍රව්‍යයක් මාත්‍රණය කිරීමෙන් වාහක සංඛ්‍යාව වැඩි වූ මෙවැනි අර්ධ සන්නායක බාහ්‍ය

අර්ධ සන්නායක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. පොස්පරස් වෙනුවට V වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වන ආසනික් (As), ඇන්ටිමනිවලින් (Sb) ද නිසග අර්ධ සන්නායකයක් මාත්‍රණය කිරීමෙන් ද n- වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක සාදා ගත හැකි ය. පස් වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය මගින් දැලිසට නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රදානය කෙරෙන නිසා ඒවා **දායක පරමාණු** ලෙස හැඳින්වේ.

Si නිසග අර්ධ සන්නායකයක්, බොරෝන් (B) වැනි III වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයකින් මාත්‍රණය කළහොත් බෝරෝන් පරමාණුව අසළ ඇති සිලිකන් පරමාණු සමඟ බන්ධන සාදා ගනී. මෙහි දී බන්ධන හතර සාදා ගැනීමට බොරෝන් පරමාණුවේ බාහිර කවචයේ ඇත්තේ ඉලෙක්ට්‍රෝන තුනක් හෙයින් එක් බන්ධනයක් සෑදීමට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඌන වේ. එවැනි අවස්ථාවක සිලිකන් දැලිසේ පරමාණු හා බන්ධන පිහිටන ආකාරය 11.4 රූපයෙන් දැක්වේ.



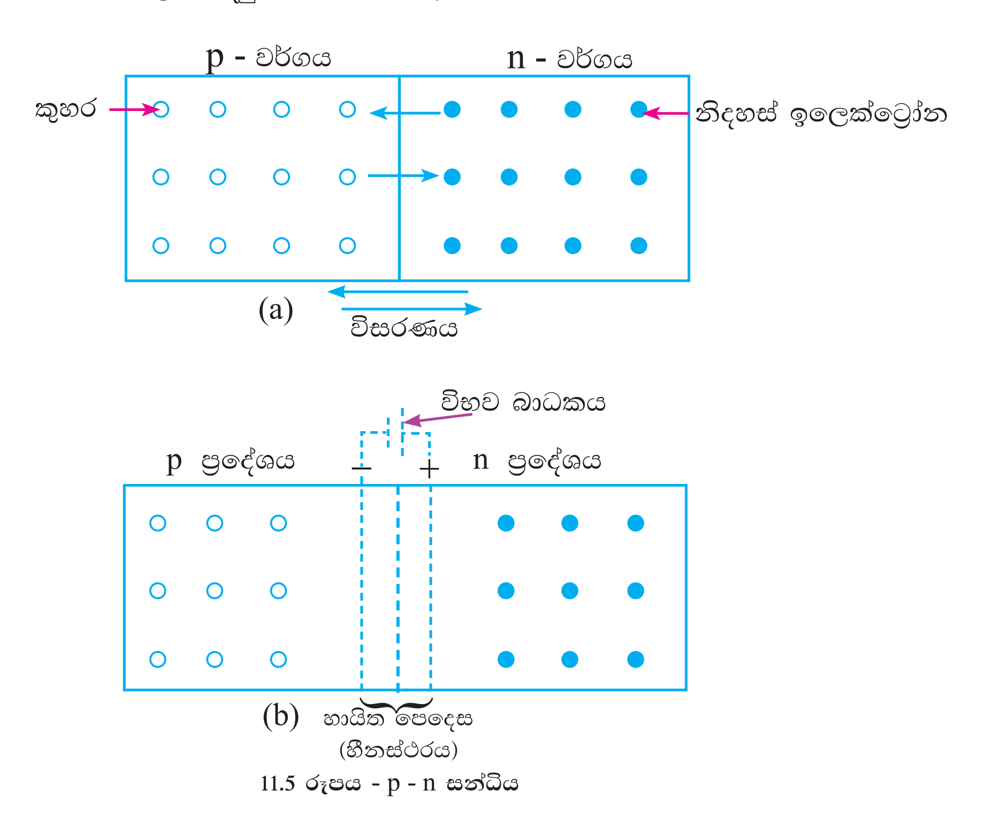
11.4 රූපය - බෝරෝන්වලින් මාත්‍රණය කළ සිලිකන් දැලිස

බෝරෝන් පරමාණුවේ බන්ධනය සෑදීමට ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් ඌන වූ ස්ථානයේ කුහරයක් පිහිටයි. කුහරවලට ධන ආරෝපණ ලෙස විදුලිය සන්නයනය කළ හැකි හෙයින් මෙහි සන්නායකතාව වැඩි වේ. කුහර, ධන ආරෝපණයකට අනුරූප හෙයින් මෙම බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක ධන වර්ගයේ (positive type) හෙවත් p - වර්ගයේ (p-type) බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක ලෙස හැඳින්වේ. p - වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයක් තුළ කුහර සාන්ද්‍රණය, එය තුළ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන සාන්ද්‍රණයට වඩා බොහෝසෙයින් වැඩි නිසා කුහර බහුතර වාහක ලෙස හැඳින්වෙන අතර නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන අල්පතර වාහක ලෙස හැඳින්වේ. බෝරෝන් වෙනුවට III වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය වූ ඇලුමිනියම් (Al), ගැලියම් (Ga), ඉන්ඩියම් (In) ද p - වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක සෑදීම සඳහා මාත්‍රණයට භාවිත කළ හැකි ය. බෝරෝන් වැනි III වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍ය මගින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගත හැකි කුහර නිර්මාණය කෙරෙන නිසා ඒවා **ප්‍රතිග්‍රාහක** පරමාණු ලෙස හැඳින්වේ.

11.2 p - n සන්ධිය (p -n junction)

සිලිකන් හෝ ජර්මේනියම් නිසග අර්ධ සන්නායකයක එක් පැත්තක් III වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයකින් මාත්‍රණය කොට p - වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයකුත් අනෙක් පැත්ත V වන කාණ්ඩයේ අර්ධ සන්නායකයකින් මාත්‍රණය කොට n - වර්ගයේ අර්ධ සන්නායකයකුත්

සෑදූ විට එහි මැද p - n සන්ධියක් සෑදෙයි. මෙවැනි සන්ධියක් සාමාන්‍ය සන්නායකයකට වෙනස් ලෙස විද්‍යුත් වශයෙන් හැසිරෙයි.



11.5 රූපය - p - n සන්ධිය

11.5(a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි p - n සන්ධිය සෑදුණු වහාම n - ප්‍රදේශයේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන සන්ධිය හරහා p - ප්‍රදේශය දෙසට විසරණය වන අතර p - ප්‍රදේශයේ ඇති කුහර n - ප්‍රදේශය දෙසට විසරණය වේ. මෙම විසරණය නිසා කුහරවලට ඉලෙක්ට්‍රෝන සංයෝජනය වී වාහක මුක්ත කලාපයක් සන්ධිය අසළ නිර්මාණය වේ. මෙම කලාපය **හීන ස්තරය** හෙවත් **හායිත පෙදෙස** (depletion region) ලෙස හැඳින්වේ. 11.5(b) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ඇති වන හායිත පෙදෙසේ, p - ප්‍රදේශයට අයත් කොටසට අමතර ඉලෙක්ට්‍රෝන ඇතුළු වී ඇති හෙයින් එම ප්‍රදේශය ඍණ ලෙසත් හායිත පෙදෙසේ n ප්‍රදේශයට අයත් කොටසට අමතර ධන ආරෝපණ ඇතුළු වී ඇති හෙයින් එම ප්‍රදේශය ධන ලෙසත් පිහිටන පරිදි p - n සන්ධිය හරහා විභව අන්තරයක් ඇති වේ. මෙම විභව අන්තරය මගින් වාහක විකර්ෂණය වීම හේතු කොටගෙන සන්ධිය හරහා වාහක විසරණය නවතී. එබැවින් මෙම අවස්ථාවේ ඇතිව තිබෙන විභව අන්තරය "විභව බාධකයක්" ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම විභව බාධකය කල්පිත බැටරියකට සමානව ඉහත රූපයේ දක්වා ඇත.

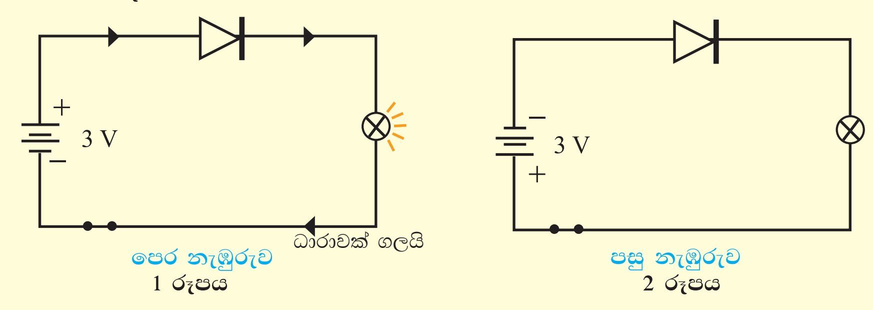
Siවලින් සාදන ලද p - n සන්ධියක මෙම විභව බාධකයේ විශාලත්වය 0.7 V පමණ වන අතර Geවලින් සාදන ලද සන්ධියක එය 0.3 V පමණ වේ.

11.2.1 p - n සන්ධියක් නැඹුරු කිරීම

p - n සන්ධියක් හරහා බාහිර විද්‍යුත් ප්‍රභවයක් මගින් විභව අන්තරයක් ඇති කිරීම නැඹුරු කිරීම ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. සන්ධිය හරහා ඇති කරන විභව අන්තරයේ දිශාව අනුව සන්ධිය දෙයාකාරයකට හැසිරේ. මෙය ආදර්ශනය කිරීමට 11.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

11.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 1N 4001 ඩයෝඩයක්, 2.5 V විදුලි පන්දම් බල්බයක්, 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක්, ස්විච්චයක් සහ සම්බන්ධක කම්බි



පෙර නැඹුරුව
1 රූපය

පසු නැඹුරුව
2 රූපය

- රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට පරිපථ පුවරුවේ (Project board/bread board එකක් මේ සඳහා වඩා පහසුය), ඩයෝඩය 1 රූපයේ දැක්වෙන ලෙස සම්බන්ධ කරන්න.
- ස්විච්චය සංවෘත (ON) කොට බල්බය නිරීක්ෂණය කරන්න.
- දෙවනුව බැටරිය පමණක් විසන්ධි කොට ඩයෝඩය අග්‍ර මාරු වන ලෙස 2 රූපයේ ආකාරයට බැටරිය ප්‍රතිවිරුද්ධ ලෙස නැවත සවි කරන්න.
- නැවත ස්විච්චය සංවෘත (ON) කර බල්බය නිරීක්ෂණය කරන්න.

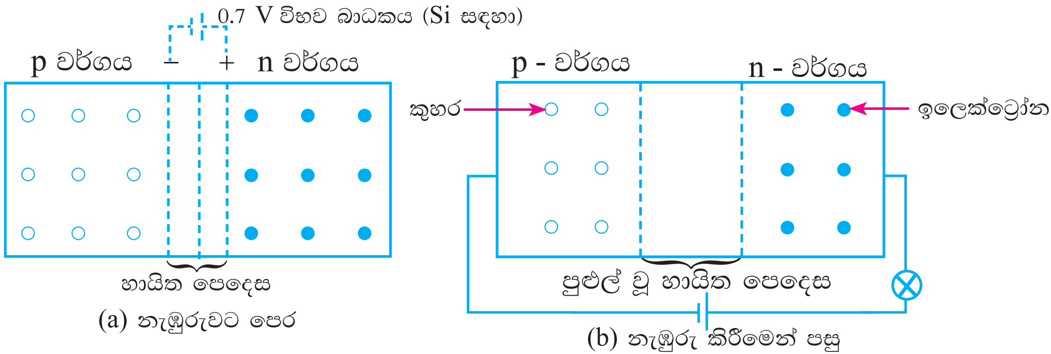
ඩයෝඩය විදුලි ධාරාවේ ගැලීමට ඉඩ දෙන්නේ එය කුමන ආකාරයට නැඹුරු කළ විට දැයි නිගමනය කරන්න. බල්බය දැල්වෙන්නේ 1 රූපයේ ලෙස ඩයෝඩය සම්බන්ධ කළ අවස්ථාවේ දී පමණක් බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මේ අනුව පරිපථයක එක් දිශාවකට පමණක් ධාරාවක් ගැලීමට ඉඩ දිය යුතු අවස්ථාවක සන්ධි ඩයෝඩයක් භාවිත කොට එම අවශ්‍යතාව ඉටු කර ගත හැකි ය.

අමතර දැනුමට

- p - n සන්ධිය පෙර නැඹුරු වී ධාරාව ගැලීමට ඇනෝඩයට ධන විභවය සම්බන්ධ කළ යුතු අතර විභව බාධකය ඉක්ම වන තරම් විභව අන්තරයක් එය හරහා ඇති කළ යුතු ය. මෙම විභව බාධකයේ අගය Si ඩයෝඩ සඳහා 0.7 V වන අතර Ge ඩයෝඩ සඳහා 0.3 V වෙයි.

- **p - n සන්ධියක් පසු නැඹුරු කිරීම (reverse biasing)**

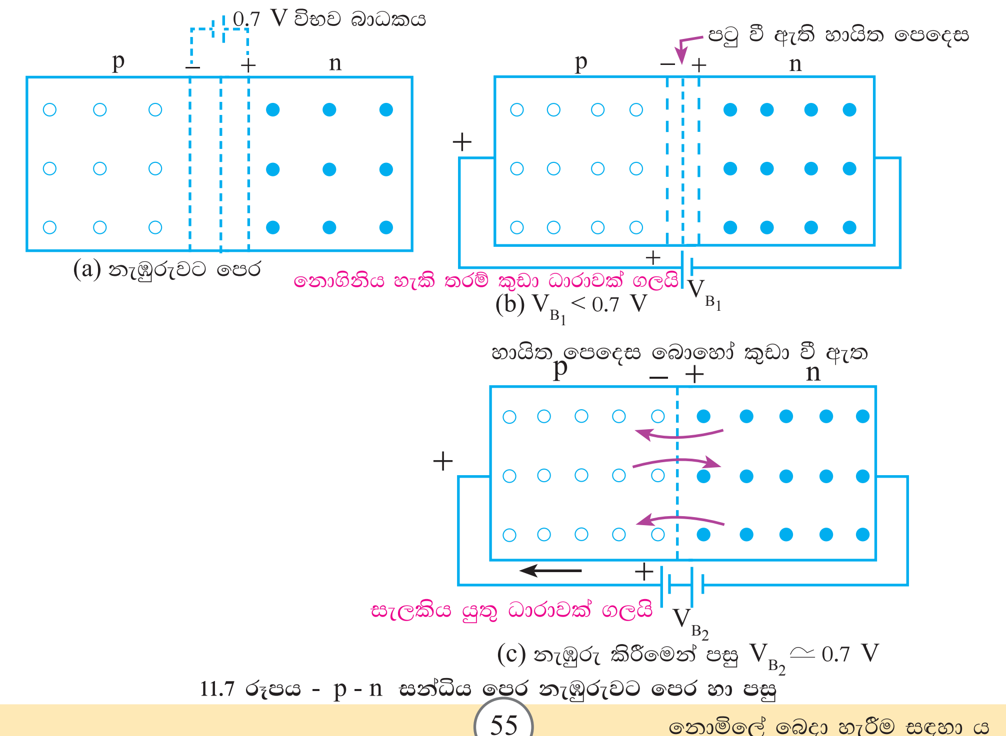
p - n සන්ධිය හරහා p - අර්ධ සන්නායකයට සෘණ විභවය සහ n - අර්ධ සන්නායකයට ධන විභවය සිටින සේ බාහිර බැටරියක් සම්බන්ධ කළ විට සිදුවන දෑ සලකා බලමු.



11.6 රූපය - p - n සන්ධිය පසු නැඹුරුවට පෙර හා පසු

මෙහිදී n - ප්‍රදේශයේ ඇති නිදහස් ඉලෙක්ට්‍රෝන ධන විභවය දෙසටත් p - ප්‍රදේශයේ ඇති කුහර සෘණ විභවය දෙසටත් ආකර්ෂණය වී හායිත පෙදෙස තවත් පුළුල් වේ. p - n සන්ධිය හරහා වාහක ගැලීමක් හෙවත් ධාරාව ගැලීමක් සිදු නොවේ. බාහිර විද්‍යුත් විභවයේ විශාලත්වයට අනුරූපව හායිත පෙදෙස පුළුල් වීම පමණක් සිදු වේ. p - n සන්ධිය හරහා ධාරාවක් නොගලන නිසා මෙලෙස බාහිර විභවය සම්බන්ධ කිරීම **පසු නැඹුරුව** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 11.6(a) හා (b) රූපවලින් පසු නැඹුරුව වන විට හායිත පෙදෙස හැසිරෙන ආකාරය දැක්වේ.

- **p - n සන්ධිය ඉදිරි (පෙර) නැඹුරු කිරීම (forward biasing)**

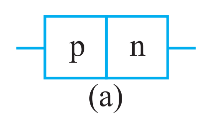


11.7 රූපය - p - n සන්ධිය පෙර නැඹුරුවට පෙර හා පසු

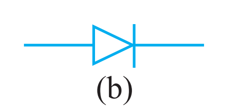
මෙහි දී p ප්‍රදේශයට ධන විභවයක් සහ n ප්‍රදේශයට ඍණ විභවයක් ඇති වන සේ බාහිර විභව අන්තරය ඇති කරනු ලැබේ. p ප්‍රදේශයේ ඇති කුහර ධන විභවයෙන් විකර්ෂණය වී සන්ධිය දෙසට තල්ලු වන අතර n - ප්‍රදේශයේ ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ඍණ විභවය මගින් සන්ධිය දෙසට විකර්ෂණය කෙරේ. මේ නිසා හායිත පෙදෙස කුඩා වෙයි. එසේ වුවද, 11.7(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට බාහිර විභවය විභව බාධකයේ විශාලත්වයට වඩා අඩු නම්, ඉතා කුඩා (නොගිනිය හැකි තරම්) ධාරාවක් සන්ධිය හරහා ගලා යයි. බාහිරින්, විභව බාධකයට (Si සඳහා 0.7 V) වඩා වැඩි විභවයක් යොදා ඇති විට හායිත පෙදෙස බොහෝ කුඩා වී p - n සන්ධිය හරහා සැලකිය යුතු ධාරාවක් ගලා යයි. එබැවින් මෙලෙස බාහිර විභවය සම්බන්ධ කිරීම **පෙර නැඹුරු කිරීම** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. 11.7(c) රූපයෙන් මෙම අවස්ථාව දැක් වේ.

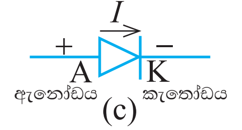
11.3 p - n සන්ධි ඩයෝඩය

ඉහත දැක්වූ පරිදි p - n සන්ධියක් හරහා ධාරාවක් ගලන්නේ එය පෙර නැඹුරු කළ විට දී පමණක් බව අපි දනිමු. මෙවැනි p - n සන්ධියකින් පමණක් සෑදූ උපාංගය **සන්ධි ඩයෝඩයක්** ලෙස අපි හඳුන්වමු. සන්ධි ඩයෝඩයක අභ්‍යන්තරයේ p සහ n අර්ධ සන්නායක සකසා ඇති ආකාරය 11.8(a) රූපයෙනුත්, ඩයෝඩයක අනුරූප සංකේතය 11.8(b) රූපයෙනුත් දැක්වේ. මෙහි + අග්‍රය ඇනෝඩය (A) ලෙසත් – අග්‍රය කැතෝඩය (K) ලෙසත් හැඳින්වේ. ඇනෝඩය ධන වන ලෙස බාහිර විභව අන්තරයක් සම්බන්ධ කළ විට පමණක් ඩයෝඩය හරහා විදුලිය සන්නයනය කරන අතර එය තුළින් ධාරාව ගලන දිශාව සංකේතයේ ඊ හිසෙන් නිරූපණය වේ (11.8(c) රූපය).



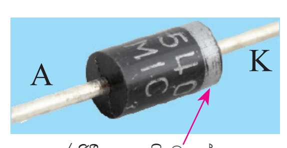
(a)


(b)



(c)

11.8 රූපය - සන්ධි ඩයෝඩය



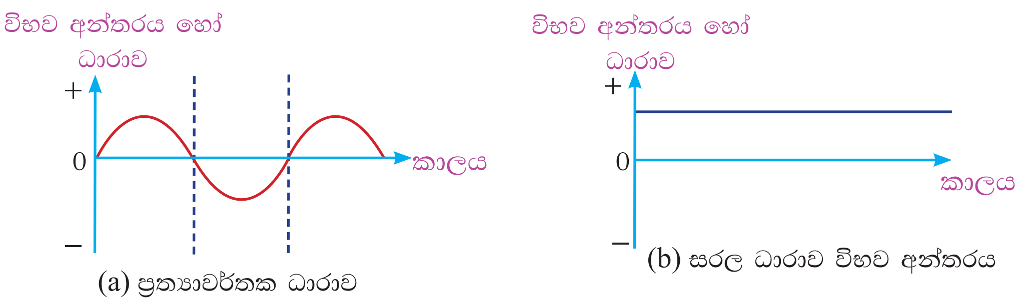
11.9 රූපය - සන්ධි ඩයෝඩයක සාමාන්‍ය බාහිර ස්වරූපය

සන්ධි ඩයෝඩයක සාමාන්‍ය බාහිර ස්වරූපය 11.9 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙය කලු පැහැති සිලින්ඩරාකාර හැඩයක් දක්වයි. මෙහි ඇති සුදු හෝ රිදී පැහැති වළල්ල (රේඛාව) කැතෝඩ අග්‍රය දක්වයි. විවිධ ගුණ ඇති ඩයෝඩ විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති අතර ඒවා හඳුනා ගැනීමට අංකයක් ඩයෝඩයේ මුද්‍රණය කොට ඇත. නමුත් සෑම සන්ධි ඩයෝඩයක ම බාහිර ස්වරූපය මෙය ම නොවන බව මතක තබා ගත යුතු ය.

11.4 ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ඍජුකරණය

සරල ධාරාවක් යනු පරිපථය තුළ එක් දිශාවකට පමණක් ගලා යන ධාරාවක් බව අපි දනිමු. එමෙන්ම ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් යනු ආවර්තීයව දිශාව මාරු කරමින් පරිපථයක ගලන ධාරාවක් බව ද අපි දනිමු. සරල ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ගලන අවස්ථාවල ධාරාව හෝ විභව අන්තරය, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය 11.10 රූපයේ දැක්වේ. බොහෝ විට විද්‍යුතය ජනනය කිරීමේ දී ඩයිනමෝ මගින් ජනනය කරනු ලබන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්තක

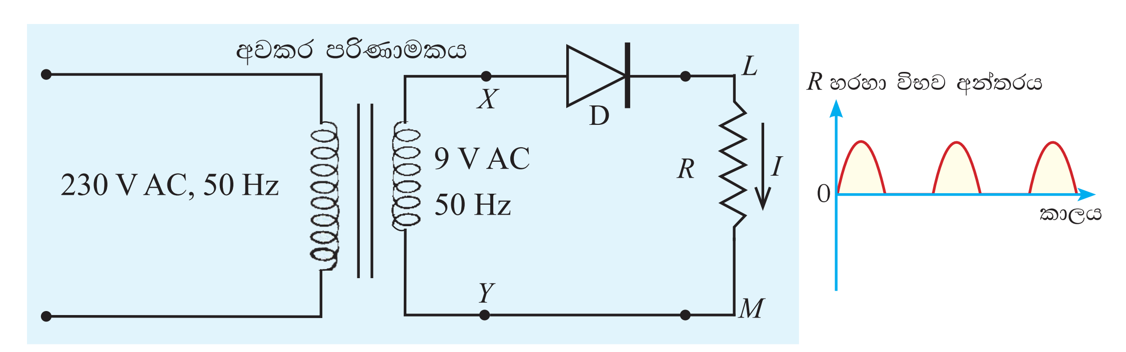
ධාරා වේ. නමුත් ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ ක්‍රියාකරවීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ සරල ධාරා වේ. එක් දිශාවකට පමණක් ධාරාව ගැලීමට ඉඩ දෙන සන්ධි ඩයෝඩ, ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් සරල ධාරාවක් බවට පත් කර ගැනීමට භාවිත කළ හැකි ය. ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් හෝ විභව අන්තරයක්, එක් දිශාවකට පමණක් ගලන ධාරාවක් හෝ සරල විභව අන්තරයක් බවට හැරවීමේ ක්‍රියාව **සෘජුකරණය** (wave rectification) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



11.10 රූපය - ප්‍රත්‍යාවර්තක සහ සරල ධාරාවල ප්‍රස්තාරික නිරූපණය

11.4.1 අර්ධ තරංග සෘජුකරණය (half wave rectification)

සෘජුකරණය සඳහා ප්‍රායෝගික ව භාවිත කරන පරිපථයක් 11.11 රූපයේ දැක්වේ. ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව ලබා ගැනීම සඳහා ප්‍රධාන විදුලි සැපයුම භාවිත කරනු ලැබේ.



11.11 රූපය - අර්ධ තරංග සෘජුකරණය

පළමු ව අවශ්‍ය ප්‍රමාණයට ප්‍රත්‍යාවර්තක විභවය අඩු කර ගැනීම අවකර පරිණාමකය භාවිත කර සිදු කරනු ලැබේ. පරිණාමකයේ X සහ Y අග්‍රවලින් විභවය අඩු කළ ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරයක් ලැබේ.

ඩයෝඩය හරහා ධාරාව ගමන් කරන්නේ XL දිශාවට පමණක් බැවින් R ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව ගලන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්තකක විභව අන්තරයේ ධන අර්ධය තුළ දී පමණකි. එහි සෘණ අර්ධය තුළ දී ප්‍රතිරෝධය හරහා ධාරාව ශුන්‍ය වේ (11.1 ක්‍රියාකාරකමේ බැටරි සවි කළ විට ඩයෝඩය ක්‍රියා කළ ආකාරය සමග සසඳා බලන්න).

සෑම විට ම ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරයේ අර්ධයක් පමණක් ප්‍රතිදානය ලෙස ලැබෙන හෙයින් මෙය **අර්ධ තරංග සෘජුකරණය** ලෙස හැඳින්වේ.

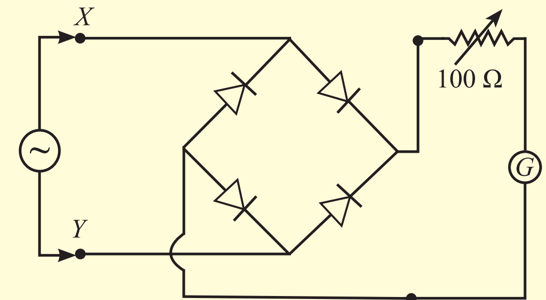
11.1 අභ්‍යාසය

11.11 රූපයේ ඇති පරිපථයේ ඉතිරි සියලු කොටස් එලෙසම තිබිය දී ඩයෝඩය පමණක් පැති මාරු කොට (X ට කැතෝඩය සවි වන සේ) සවි කළහොත් R හරහා ගලන ධාරාව කාලය සමග වෙනස් වන ආකාරය ප්‍රස්තාරිකව නිරූපණය කරන්න.

11.4.2 පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය (full wave rectification)

11.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : බයිසිකල් ඩයිනමෝවක් හෝ විද්‍යාගාරයේ ඇති ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ජනකයක්, 1N 4001 ඩයෝඩ 4ක් (හෝ එම ශ්‍රේණියේ ඕනෑම වර්ගයක ඩයෝඩ 4ක්), මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයක්, 100 Ω ධාරා නියාමකයක්, ඊයම් සහ විදුලි පාහනයක් සහ සම්බන්ධක කම්බි



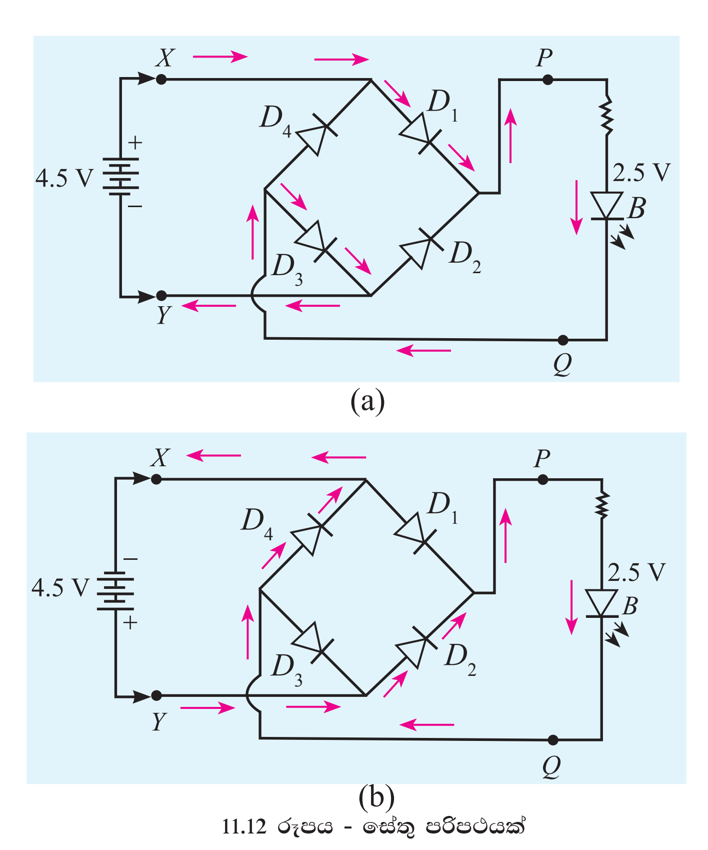
- ඩයෝඩ හතර ඇනෝඩ කැතෝඩ නිවැරදිව සිටින සේ සේතුවක ආකාරයට පාස්සන්න.
- රූපයේ දැක්වෙන ලෙස සේතුවට ධාරා නියාමකයක් සහ මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයක් සම්බන්ධ කරන්න.
- දැන් බයිසිකල් ඩයිනමෝවේ හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ජනකයේ අග්‍ර X සහ Y අග්‍රවලට සම්බන්ධ කොට ජනකය හෙමින් කරකවන්න.
- ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය නිරීක්ෂණය කරන්න. උත්ක්‍රමය විශාල නම් ධාරා නියාමකය සුදුසු ලෙස සකස් කිරීමෙන් එය අඩු කර ගන්න.

මෙම ක්‍රියාකාරකම සිදු කළ විට ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය එක් දිශාවකට පමණක් පිහිටන බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එනම් ධාරාව සරල ධාරාවක් බවට පරිවර්තනය වී ඇත.

තනි ඩයෝඩය වෙනුවට ඩයෝඩ හතරක් සේතුවක ආකාරයට සකස් කොට ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව ඒ තුළින් ගැලීමට සැලසූ විට ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවේ අර්ධ දෙක ම එකම දිශාවට ගැලීමට සැලසිය හැකි ය. මෙවැනි සේතු පරිපථයක් 11.12 රූපයේ දැක්වේ.

4.5 V බැටරියක් සහ ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක් (LED) 11.12(a) රූපයේ ඇති ආකාරයට සවි කළ විට LED ය දීප්තියෙන් දැල්වේ. මෙහි දී LED භාවිත කරනු ලබන්නේ එක් දිශාවකට පමණක් ධාරාව යැවූ විට ක්‍රියාත්මක වන විදුලි පහනක් ලෙස ය. මෙහි දී Y ලක්ෂ්‍යයට සාපේක්ෂව X ධන නිසා D_1 සහ D_3 ඩයෝඩ පෙර නැඹුරු වන අතර D_2

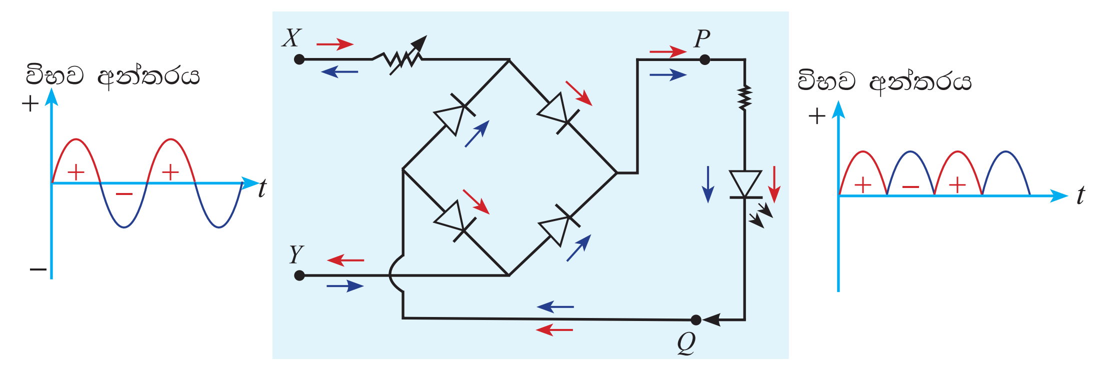
සහ D_4 ඩයෝඩ පසු නැඹුරු වේ. එවිට D_1 හරහා ගලන ධාරාව LED හරහා ගලා ගොස් නැවත D_3 ඩයෝඩය හරහා බැටරියේ සෘණ අග්‍රය වෙත ගලයි.



11.12 රූපය - සේතු පරිපථයක්

දැන් 11.12(b) රූපයේ දැක්වෙන ලෙස X ලක්ෂ්‍යයට බැටරියේ සෘණ අග්‍රය ද, Y ලක්ෂ්‍යයට බැටරියේ ධන අග්‍රය ද සම්බන්ධ වන සේ පරිපථය වෙනස් කළ හොත් LED පෙර දීප්තියෙන් ම දැල්වෙන බව පෙනේ. මෙහි දී D_2 සහ D_4 ඩයෝඩ පෙර නැඹුරු වී පවතින අතර D_1 සහ D_3 ඩයෝඩ පසු නැඹුරු වී පවතියි. එම නිසා බැටරියේ ධන අග්‍රයේ සිට එන ධාරාව D_2 ඩයෝඩය, LED සහ D_4 ඩයෝඩය හරහා බැටරියේ සෘණ අග්‍රයට ගලයි. LEDය අවස්ථා දෙකෙහි දී ම දැල්වෙන නිසා එය හරහා ධාරාව ගලා යන්නේ අවස්ථා දෙකෙහි දී ම එකම අතට බව පෙනේ.

දැන් මෙම සේතුවේ බැටරිය වෙනුවට ප්‍රත්‍යාවර්තක විභවයක් සම්බන්ධ කළහොත් එවිට ද LED හරහා ධාරාව එකම දිශාවට (P සිට Q දක්වා) ගලා යයි.



11.13 රූපය - සේතු පරිපථයෙන් සිදුවන පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය

ප්‍රදානයේ ධන සහ ඍණ අර්ධ දෙක තුළ දී ඩයෝඩ හරහා ධාරාව ගලා යන ආකාරය 11.13 රූපයේ දක්වා ඇත. මෙහි දී ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවේ අර්ධ දෙක ම LED හරහා (ප්‍රතිදානයේ දී) එකම දිශාවට ගලන ධාරාවක් බවට ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව පත් කර ඇති හෙයින් මෙම ක්‍රියාව **පූර්ණ තරංග සෘජුකරණය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

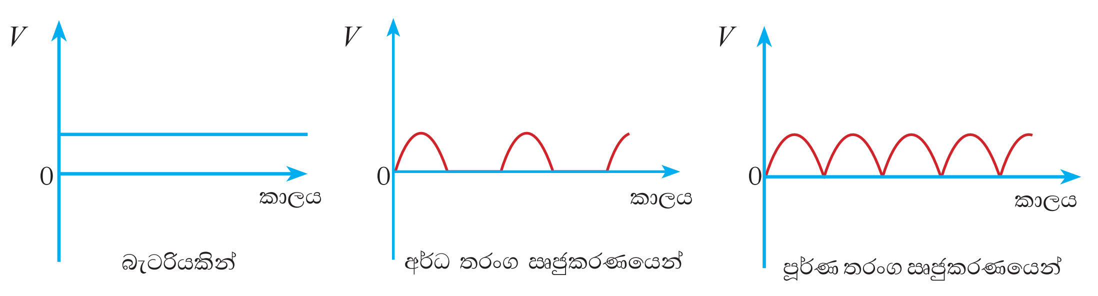
11.2 අභ්‍යාසය

11.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි සඳහන් අවස්ථාවේ දී ඔබට ගැල්වනෝමීටරයෙන් දක්නට ලැබුණ නිරීක්ෂණවලට හේතුව පැහැදිලි කොට එම අවස්ථාවේ දී ගැල්වනෝමීටරය හරහා ගලන ධාරාව, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය ප්‍රස්තාරයකින් දක්වන්න.

11.4.3 සුමටනය (smoothing)

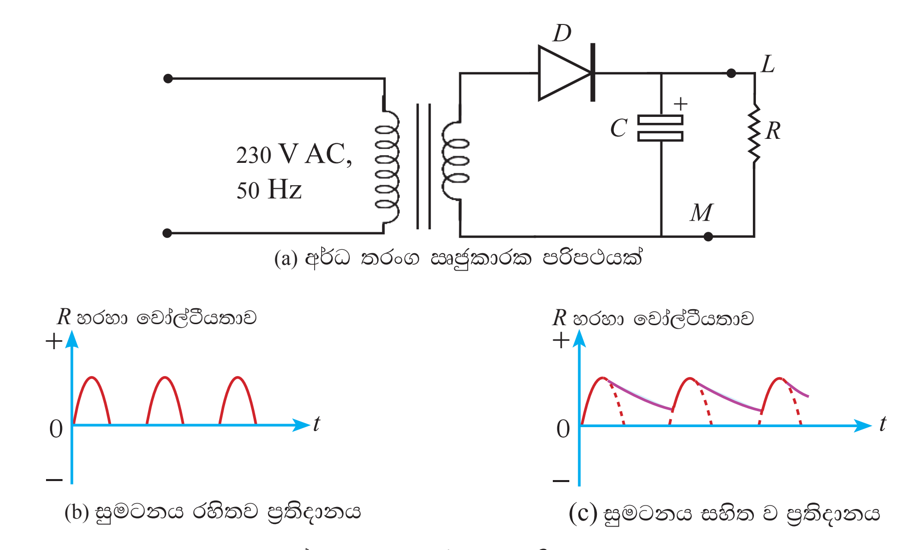
අර්ධ තරංග හෝ පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයකින් ලැබෙන්නේ එක් දිශාවකට පමණක් ගලන ධාරාවකි. නමුත් එහි අගය (විභව අන්තරය හෝ ධාරාව) ශුන්‍යයත් උපරිමයත් අතර විචලනය වන එකකි.

බැටරියකින්, අර්ධ තරංග සෘජුකරණයෙන් සහ පූර්ණ තරංග සෘජුකරණයෙන් ලැබෙන විභවයන් කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය 11.14 රූපයෙන් දැක්වේ. බොහෝ ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ ක්‍රියා කරවීම සඳහා සුදුසු වන්නේ බැටරියකින් ලැබෙන ආකාරයේ නියත වෝල්ටීයතාවයක් හෝ නියත සරල ධාරාවකි.



11.14 රූපය - බැටරියකින් සහ සෘජුකරණයෙන් ලැබෙන වෝල්ටීයතා අතර වෙනස

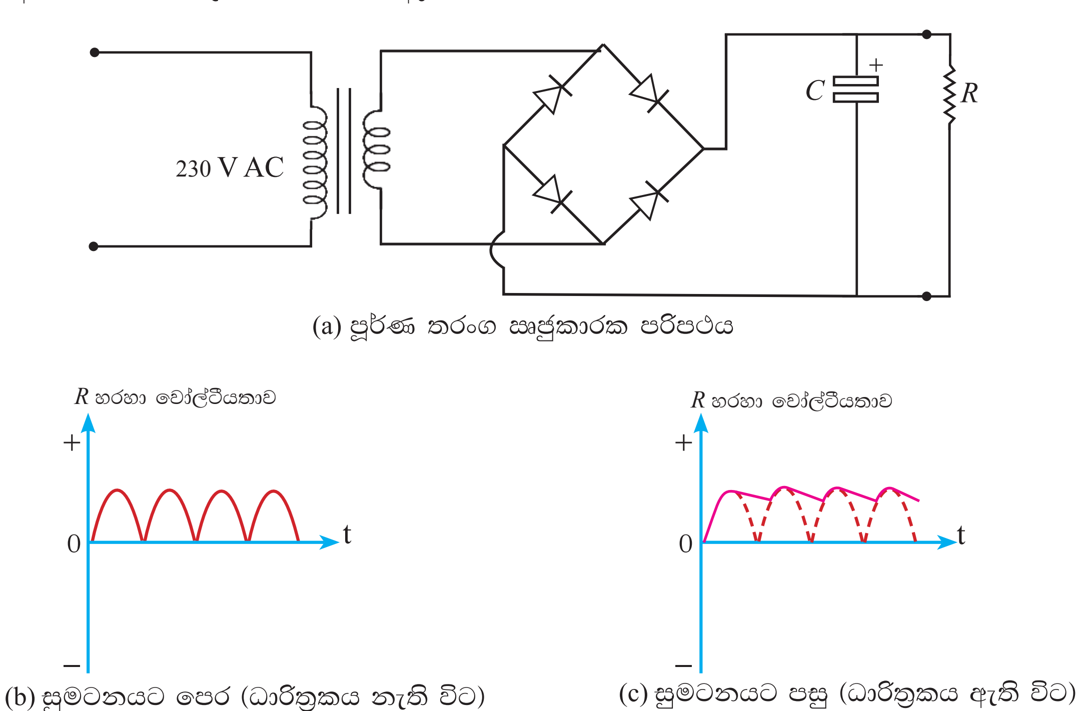
සෘජුකාරක පරිපථයකින් ලැබෙන විභව අන්තරයේ හෝ ධාරාවේ විචලනය, ප්‍රතිදානයේ අග්‍රවලට, සමාන්තරගත ව විශාල ධාරිතාවක් ඇති ධාරිත්‍රකයක් සවි කිරීමෙන් අඩු කළ හැකි ය. මෙම ක්‍රියාව **සුමටනය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයකට ධාරිත්‍රකයක් භාවිත කොට සුමටනය සිදු කර ගත හැකි ආකාරය 11.15 රූපයෙන් දැක්වේ. මෙහි (a) රූපයෙන් සෘජු කාරක පරිපථයත්, (b) රූපයෙන් ධාරිත්‍රකය නොමැති විට ප්‍රතිදානයත් (c) රූපයෙන් ධාරිත්‍රකය සහිත විට ප්‍රතිදානයත් දැක්වේ.



11.15 රූපය - අර්ධ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයක සුමටනය

ඩයෝඩයෙන් සැපයෙන වෝල්ටීයතාව ශූන්‍යයේ සිට ක්‍රමයෙන් වැඩි වන විට ධාරිත්‍රකය ආරෝපණය වේ. වෝල්ටීයතාව උපරිම අගයට ළඟා වීමෙන් පසු නැවත අඩු වන විට ධාරිත්‍රකයේ ගබඩා වූ ආරෝපණ මුදා හැරේ. එම නිසා ඩයෝඩයෙන් සැපයෙන වෝල්ටීයතාව ශූන්‍ය වුව ද ධාරිත්‍රකය හරහා විභව අන්තරය යම් ප්‍රමාණයකට අඩු වන නමුත් එය ශූන්‍ය නොවේ. එසේම ඩයෝඩය හරහා ධාරාව ගමන් කරන්නේ එක් දිශාවකට පමණක් බැවින් මෙම අවස්ථාවේ දී ධාරිත්‍රකයෙන් විසර්ජනය වන ආරෝහණ ඩයෝඩය හරහා ගමන් නොකරයි. මෙසේ සුමටනය කරන ලද ප්‍රතිදානයේ වෝල්ටීයතාව කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය 11.15(c) රූපයේ පෙන්වා ඇත.

පූර්ණ තරංග සෘජුකාරකයක ප්‍රතිදානය ද මේ ආකාරයෙන් ම සුමටනය කරගත හැකි ය. ඒ සඳහා පරිපථ සටහන සහ ප්‍රතිදානයේ වෝල්ටීයතාව, කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය 11.16 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



(a) පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථය

(b) සුමටනයට පෙර (ධාරිත්‍රකය නැති විට)

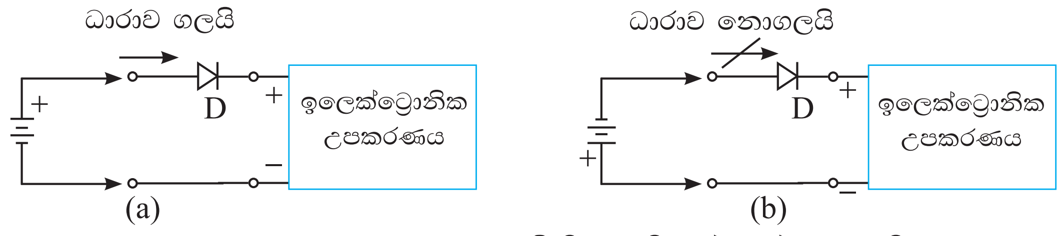
(c) සුමටනයට පසු (ධාරිත්‍රකය ඇති විට)

11.16 රූපය - පූර්ණ තරංග සෘජුකාරක පරිපථයක සුමටනය

මෙහි දී අර්ධ තරංග සෘජුකරණයටත් වඩා සුමට වූ ධාරාවක් ලබා ගත හැකි ය. සුමටනය සඳහා 1000 μF, 2000 μF වැනි විශාල ධාරිතාවක් ඇති ධාරිත්‍රකයක් භාවිත කරනු ලැබේ. ධාරිතාව විශාල වූ විට සුමටනය වීම ද වැඩි වේ.

සරල ධාරා උපකරණයකට + හා – අග්‍ර මාරුකොට විදුලිය සැපයීමෙන් වන හානිය වැළැකීමට ඩයෝඩයක භාවිතය

සරල ධාරා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයකට + හා – අග්‍ර මාරුකොට විදුලිය සැපයුවහොත් සිදුවන හානිය වැළැකීම සඳහා සෘජුකාරක ඩයෝඩයක් භාවිත කළ හැකි ය.



(a) (b)

11.17 රූපය - උපකරණයක අග්‍ර මාරුකර විදුලිය සැපයීමෙන් ආරක්ෂා කර ගැනීම

11.17(a) රූපයේ දැක්වෙන්නේ ආරක්ෂකය ලෙස ඩයෝඩය සවි කොට නිවැරදි ව බැටරිය සවි කරන ආකාරය යි. 11.17(b) රූපයේ දැක්වෙන්නේ බැටරි අග්‍ර වැරදියට සවි කොට ඇති ආකාරය යි. මෙම අවස්ථාවේ දී ඩයෝඩය පසු නැඹුරු වන හෙයින් උපකරණය තුළට ධාරාව ගලා නොයයි. එබැවින් උපකරණයට හානි නොවන අතර එය ක්‍රියා කරන්නේ නිවැරදි ව බැටරිය සම්බන්ධ කර ඇති විට දී පමණි.

අමතර දැනුමට

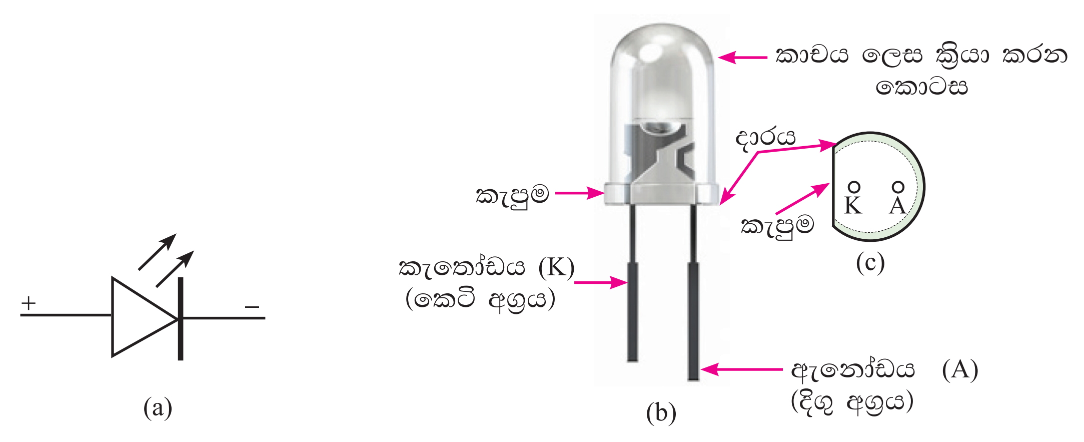
සේතු ඍජුකාරක පරිපථයක් භාවිත කොට බැටරි කුමන ආකාරයට සවි කළ ද ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණයට නිවැරදි ව විදුලිය සැපයීමට හැකි පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න.

11.4.5 ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ (light emiting diode - LED)



ගැලියම් ආසනයිඩ් (GaAs) වැනි සංයෝගයක් අර්ධ සන්නායකය ලෙස භාවිත කොට සාදන ලද p - n සන්ධියක් ඉදිරි නැඹුරු කළ විට p - n සන්ධිය අසල දී ආලෝකය විමෝචනය වේ. ආලෝකය විමෝචනය කළ හැකි මෙවැනි ඩයෝඩ, **ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ** (Light - Emiting Diode -LED) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

විවිධ හැඩයන් හා විශාලත්වයන් ඇති ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ වෙළෙඳපොළේ ඇති අතර වැඩියෙන් ම ප්‍රචලිතව ඇති 5 mm LED එකක, බාහිර පෙනුම සහ අග්‍ර හඳුනා ගන්නා ආකාරයත්, ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක සංකේතයත් 11.18 රූපයේ දැක්වේ. LED හි දිග අග්‍රය ඇනෝඩය වේ. එලෙසම LEDහි පාදය අප දෙසට අල්වා බැලූ විට එහි කැපුමට ආසන්න අග්‍රය කැතෝඩය වේ. රතු, කහ, කොළ සහ නිල් වර්ණ ද පාරජම්බුල (UV) සහ අධෝරක්ත (IR) කිරණ ද විමෝචනය කළ හැකි LED වෙළෙඳපොළේ ඇත.



11.18 රූපය - (a) ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක සංකේතය (b) බාහිර පෙනුම (c) සම්මත පාදම සටහන (කැපුම ඇති පැත්තේ කැතෝඩය (–) පිහිටයි)

මුල් යුගයේ ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ වැඩි වශයෙන් ම භාවිත කරන ලද්දේ දර්ශක (indicators) ලෙසයි. නමුත් දැන් විශාල ප්‍රමාණයේ රූපවාහිනී තිර නිපදවීම සඳහා ද ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ භාවිත කරනු ලැබේ. සුදු වර්ණ LED නිපදවීමෙන් පසු නිවෙස් ආලෝකවත් කිරීම, පාරවල් ආලෝකවත් කිරීම, විදුලි පන්දම් නිපදවීම වැනි කටයුතු සඳහා ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ භාවිතය වැඩි වෙමින් පවතී. ශක්ති වැය වීම ඉතා අඩු වීමත් පැය 50,000ක පමණ ආයු කාලයක් තිබීමත් ඒවා භාවිතය ප්‍රචලිත වීමට හේතු වී ඇත.

අමතර දැනුමට

- විවිධ වර්ණ LED දැල්වීමට අවශ්‍ය විභවයන් වෙනස් වේ. මෙම අවම විභවයන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ. මේවා දැල්වීමේ දී 10 ~ 20 mA පමණ ධාරාවක් ගලා යයි.

වර්ණය	අර්ධ සන්නායක ද්‍රව්‍ය	අවම නැඹුරු වෝල්ටීයතාව
රතු	Ga As	1.8 V
තැඹිලි	Ga As P	2 V
කහ	Al In Ga P	1.8 V
කොළ	Ga P	2.2 V
නිල්	Ga N	5 V

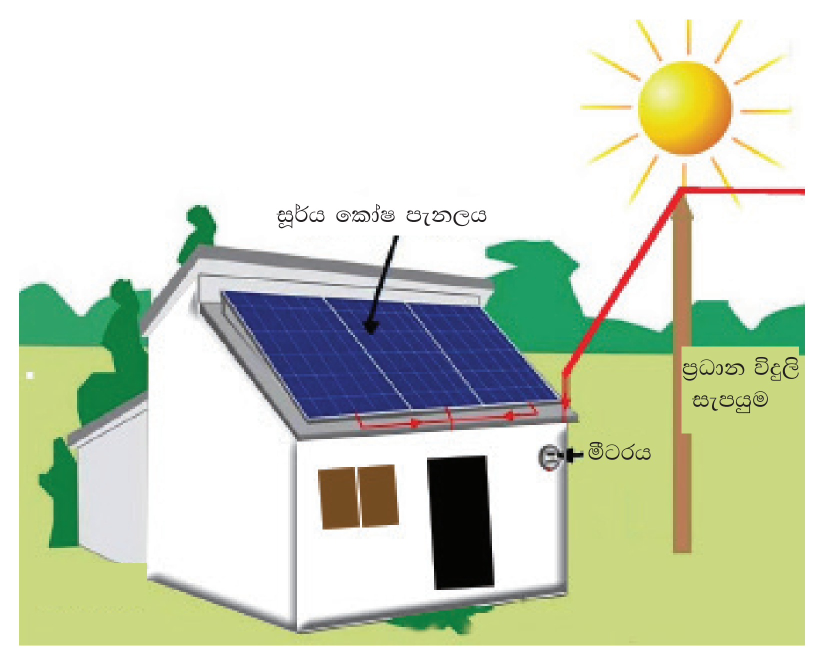
- LED වලින් විමෝචනය කරන්නේ ඒක වර්ණ ආලෝකයකි. ආවරණය වර්ණ ගන්වා ඇත්තේ නොදැල්වෙන විට එහි වර්ණය සොයා ගැනීමට ය.
- ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩයක් හරහා ගලන ධාරාව වැඩි වන විට එහි දීප්තිය වැඩි වේ. වැඩි දීප්තියකින් දැල්වූ විට එහි ආයු කාලය කෙටි වේ.

11.4.6 සූර්ය කෝෂ

සූර්ය කෝෂ සාදා ඇත්තේ ද p - n සන්ධිවලිනි. එබැවින් සූර්ය කෝෂ ද ඩයෝඩ වර්ගයට ගැනේ. මෙහි සන්ධි මතට ආලෝකය පතනය විය හැකි ලෙස ඒවා පිටතට විවෘත ව සාදා ඇත. මෙම සිලිකන් p - n සන්ධිය මතට සූර්ය කිරණ පතනය වූ විට සන්ධිය හරහා කුඩා විද්‍යුත්ගාමක බලයක් (විභව අන්තරයක්) ජනනය වේ. මෙවැනි p - n සන්ධියක් විද්‍යුත්ගාමක බල ප්‍රභවයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි හෙයින් එය සූර්ය කෝෂයක් ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

එක් කෝෂයකින් 0.5 V පමණ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ජනනය වන නමුදු මෙවැනි කෝෂ ගණනාවක් ශ්‍රේණිගත ව සහ සමාන්තරගත ව සැකසීමෙන් 12 V හෝ 15 V වැනි වෝල්ටීයතාවක් සහ ඇම්පියර ගණනාවක් ලබා ගත හැකි ය. මෙවැනි ඇටවුමක් සූර්ය පැනලයක් (solar panel) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

මෙම සූර්ය පැනල පළමු ව නිපදවන ලද්දේ අභ්‍යවකාශ චන්ද්‍රිකාවල ප්‍රයෝජනය සඳහා ය. චන්ද්‍රිකාවට විදුලිය ලබා ගැනීම සඳහා බැටරි වෙනුවට මේවා යොදවන ලදි. එවකට ඒවායේ මිල ඉතා අධික වූ අතර නිෂ්පාදන තාක්ෂණය දියුණුවීම සහ අඩු මිලට නිපදවීමට හැකි වීම නිසා නිවෙස් සහ වීදි ආලෝක කිරීම සඳහා ද දැන් සූර්ය පැනල භාවිත කරනු ලැබේ.



11.19 රූපය - ප්‍රධාන විදුලි ජාලයට සම්බන්ධ සූර්ය පැනල සහිත නිවසක්

නොමිලේ ලැබෙන සූර්ය ශක්තියෙන් ක්‍රියා කරන නිසාත්, කිසිදු පරිසර දූෂණයකට හේතු වන ද්‍රව්‍යයක් පිට නොකරන නිසාත් සහ ඉතා විශාල ආයු කාලයක් ඇති නිසාත් (ප්‍රථමයෙන් නිපදවන ලද සූර්ය කෝෂ දැනට ද සක්‍රියව ක්‍රියා කරයි) සූර්ය කෝෂ අනාගත බලශක්ති අර්බුදයට පිළියමක් ලෙස සැලකේ.

ඔරලෝසු, ගණක යන්ත්‍ර ආදිය සඳහා දැනට භාවිත කරන සූර්ය කෝෂ, සූර්ය බලයෙන් ක්‍රියාකරන මෝටර් රථ නිපදවීමට ද භාවිත කරනු ලැබේ.

11.5 ට්‍රාන්සිස්ටර

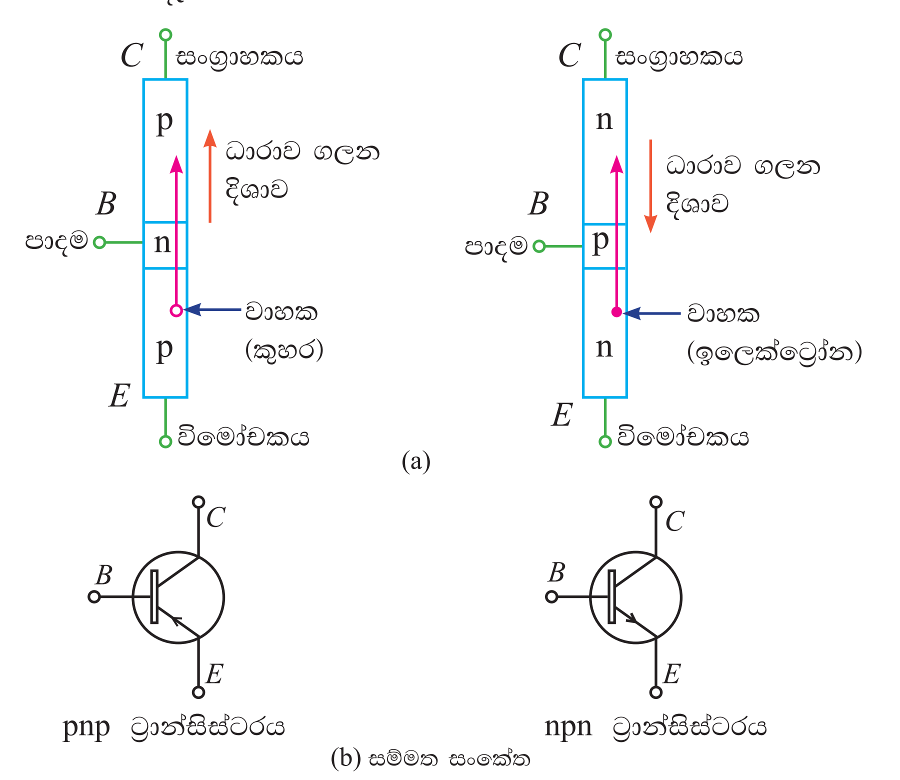
ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ විශාල දියුණුවකට හේතු වූ ට්‍රාන්සිස්ටරය p - n සන්ධි දෙකක් මගින් නිර්මාණය කරන ලද්දකි. මේ සඳහා p සහ n වර්ගවලට අයත් අර්ධ සන්නායක ප්‍රදේශ තුනක් එකිනෙකට යාබදව ඇති කළ යුතු ය. p - n සන්ධි දෙකක් සෑදීමට අර්ධ සන්නායක ප්‍රදේශ තුනක් ඇති කළ හැකි ආකාර ඇත්තේ දෙකක් පමණි. මෙලෙස සැකසිය හැකි ආකාර දෙක 11.20 රූපයේ දැක්වේ. මේවා pnp ට්‍රාන්සිස්ටර සහ npn ට්‍රාන්සිස්ටර ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



11.20 රූපය - (a) pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ව්‍යුහය (b) npn ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ව්‍යුහය

එක් එක් අර්ධ සන්නායක ප්‍රදේශයෙන් එක් අග්‍රයක් බැගින් ට්‍රාන්සිස්ටරයෙන් පිටතට අග්‍ර තුනක් පැමිණේ. ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියා කරන විට කෙළවර ඇති එක් අර්ධ සන්නායක ප්‍රදේශයකින් වාහක (ඉලෙක්ට්‍රෝන හෝ කුහර) විමෝචනය කරන අතර අනෙක් කෙළවර ඇති ප්‍රදේශයෙන් එම වාහක සංග්‍රහනය (එකතු කර ගැනීම) සිදු කරනු ලැබේ. මේ නිසා කෙළවරවල ඇති අග්‍ර දෙක පිළිවෙළින් **විමෝචකය** (emitter) සහ **සංග්‍රාහකය** (collector) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මැද ඇති අග්‍රය මගින් විමෝචකයේ සිට සංග්‍රාහකයට ගමන් කරන වාහක පාලනය කළ හැකි අතර එම අග්‍රය **පාදම** (base) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

රූප සටහන්වල මෙම අග්‍ර දැක්වීමට ඉංග්‍රීසි වචනවල මුල් අකුරු වන E, C සහ B භාවිත කරනු ලැබේ. 11.21(a) රූපයෙන් ට්‍රාන්සිස්ටර ව්‍යුහයත්, වාහක සහ ධාරා ගලන දිශාවනුත් 11.21(b) රූපයෙන් ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල දී ට්‍රාන්සිස්ටර දැක්වීම සඳහා භාවිත වන සම්මත සංකේතයත් දැක්වේ.



11.21 රූපය - (a) ට්‍රාන්සිස්ටරවල අර්ධ සන්නායක සැකැස්ම (වාහක විමෝචනය හා ධාරාවේ දිශාව)
(b) සම්මත සංකේත

- විමෝචකය (E) හඳුනා ගැනීමට ඊ හිසක් යොදනු ලැබේ.
- ඊ හිසෙන් දැක්වෙන්නේ විමෝචකය සහ සංග්‍රාහකය අතර ට්‍රාන්සිස්ටරය තුළ ධාරාව ගලන දිශාව යි.

අමතර දැනුමට

- සෑම විටම විමෝචකයේ සිට සංග්‍රාහකයට **වාහක** ගලයි.
- p - අර්ධ සන්නායකයේ වාහකය කුහර (+ ආරෝපණයකට අනුරූප) හෙයින් pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරාව විමෝචකයේ සිට සංග්‍රාහකයට ගලයි (ඊ හිස ඇතුළට).
- n - අර්ධ සන්නායකයේ වාහකය ඉලෙක්ට්‍රෝන හෙයින් npn ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරාව සංග්‍රාහකයේ සිට විමෝචකයට ගලයි (ඊ හිස පිටතට).

ඕනෑම ට්‍රාන්සිස්ටරයක් පරිපථයක භාවිත කරන විට එහි අග්‍රවලට නිවැරදි ලෙස විභවයන් ලබා දිය යුතු ය. මෙය **ට්‍රාන්සිස්ටරය නැඹුරු කිරීම** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ට්‍රාන්සිස්ටරය වෝල්ටීයතා හෝ ධාරා වර්ධකයක් ලෙස භාවිත කරන විට විමෝචක - පාදම සන්ධිය පෙර නැඹුරු විය යුතු අතර වැඩි විභවයකින් පාදම - සංග්‍රාහක සන්ධිය පසු නැඹුරු කළ යුතු ය.

මේ සඳහා ට්‍රාන්සිස්ටර සංකේතයේ ඊ හිසෙන් ධාරාව ගලන දිශාවට, C සහ E අග්‍රවලට විභව සැපයිය යුතු ය.

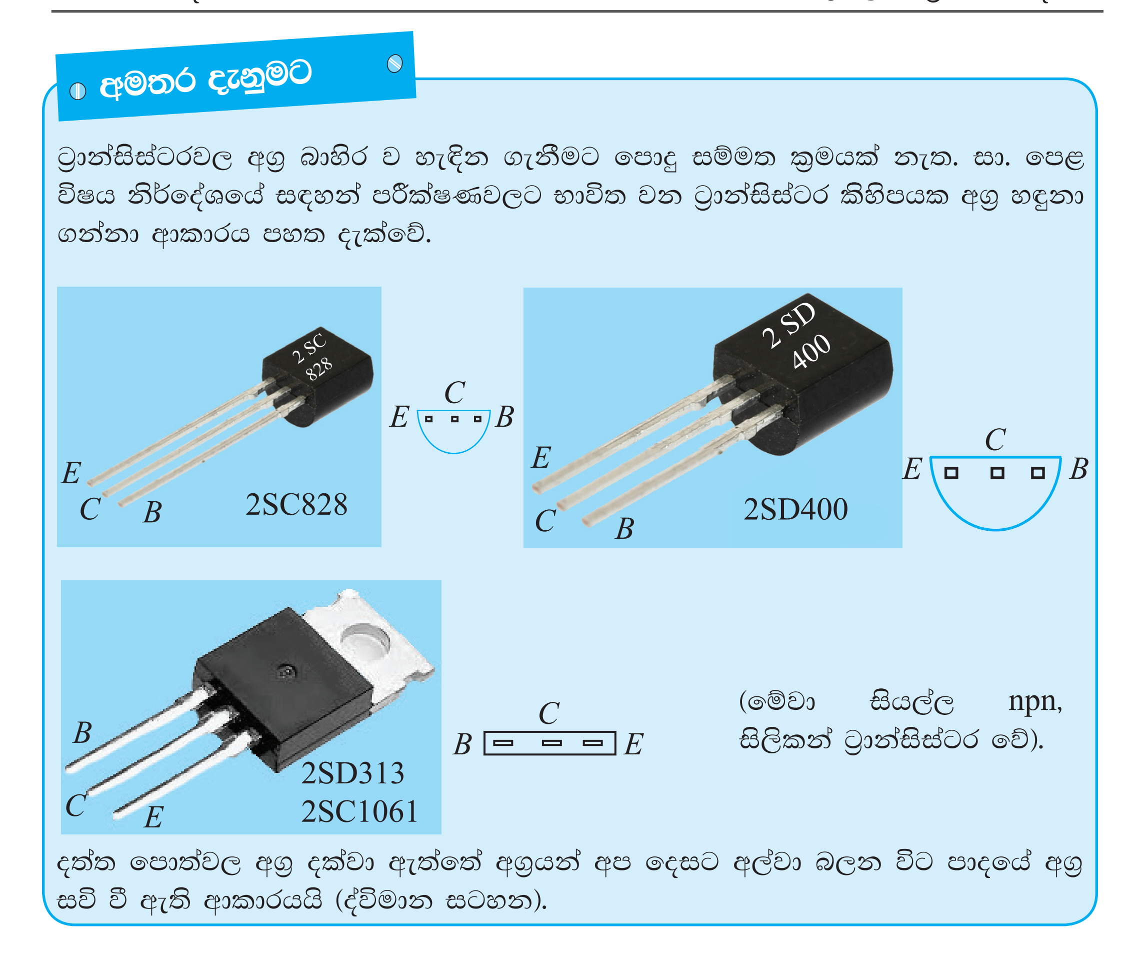
මේ අනුව npn ට්‍රාන්සිස්ටරයක C, ධන (+) අග්‍රයටත් E, ඍණ (−) අග්‍රයටත් සම්බන්ධ කළ යුතු ය (ධාරාව සැමවිටම + සිට − ට ගලන හෙයින්). pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයක E, ධන (+) අග්‍රයටත් C, ඍණ (−) අග්‍රයටත් සම්බන්ධ කළ යුතු ය. සැමවිටම B අග්‍රයට සැපයිය යුත්තේ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ C අග්‍රයට සපයන දිශාවට ම වූ විභව අන්තරයක් වන අතර එහි විශාලත්වය C අග්‍රයට සපයන ප්‍රමාණයට වඩා අඩු විය යුතුය. එවිට පාදම (B) - සංග්‍රාහක (C) සන්ධිය පසු නැඹුරු වේ.

වැදගත්

- සාමාන්‍ය පෙළ විෂය නිර්දේශයේ සියලු ඉලෙක්ට්‍රොනික පරිපථවල දී අප සලකා බලන්නේ npn ට්‍රාන්සිස්ටර ගැන පමණි.

වෙළෙඳපොළේ ට්‍රාන්සිස්ටර වර්ග අති විශාල සංඛ්‍යාවක් ඇති අතර ඒවා විවිධ බාහිර ස්වරූපවලින් නිපදවනු ලැබේ. මෙම ට්‍රාන්සිස්ටර වර්ග එකිනෙකින් වෙන්කොට හැඳිනගැනීමට අංකනය කොට තිබේ.

උදා:- 2SC828 (C828), 2SD400 (D400), 2SC1061 (C1061), 2SD313(D313).



අමතර දැනුමට

ට්‍රාන්සිස්ටරවල අග්‍ර බාහිර ව හැඳින ගැනීමට පොදු සම්මත ක්‍රමයක් නැත. සා. පෙළ විෂය නිර්දේශයේ සඳහන් පරීක්ෂණවලට භාවිත වන ට්‍රාන්සිස්ටර කිහිපයක අග්‍ර හඳුනා ගන්නා ආකාරය පහත දැක්වේ.

(මේවා සියල්ල npn, සිලිකන් ට්‍රාන්සිස්ටර වේ).

දත්ත පොත්වල අග්‍ර දක්වා ඇත්තේ අග්‍රයන් අප දෙසට අල්වා බලන විට පාදයේ අග්‍ර සවි වී ඇති ආකාරයයි (ද්විමාන සටහන).

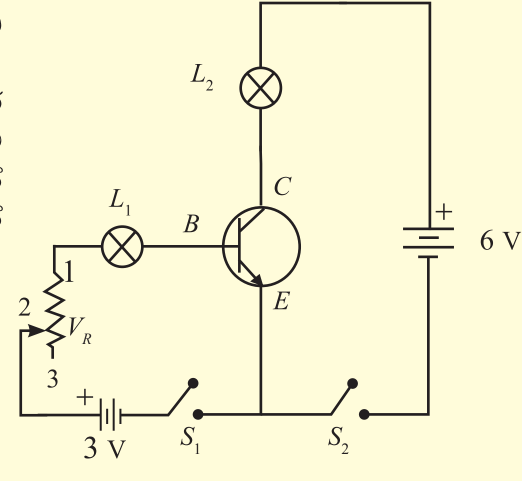
11.5.1 ට්‍රාන්සිස්ටරයක වර්ධක ක්‍රියාව

- ධාරා වර්ධකය

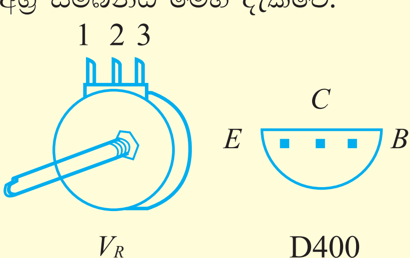
ට්‍රාන්සිස්ටරයක් මූලික වශයෙන් ප්‍රයෝජනයට ගැනෙනුයේ ධාරා වර්ධකයක් වශයෙනි. මෙහි දී ට්‍රාන්සිස්ටර වර්ධක පරිපථයේ ප්‍රදානය (input) ලෙස කුඩා ධාරාවක් සැපයූ විට වර්ධකයේ ප්‍රතිදානයෙන් (output) විශාල ධාරාවක් ලබා ගත හැකි ය.

11.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 2SD400 (D400) ට්‍රාන්සිස්ටරයක්, 2.5 V විදුලි පන්දම් බල්බ දෙකක්, 3 V සහ 6 V බැටරි කවර දෙකක්, 1.5 V වියළි කෝෂ හයක්, ස්විච්ච දෙකක් (බොත්තම් ස්විච්ච වඩා යෝග්‍ය වේ), 10 kΩ පරිමා පාලකයක් (Volume controller) සහ පරිපථ පුවරුවක්



- රූපයේ දී ඇති පරිපථය, පරිපථ පුවරුවේ ගොඩ නගන්න.
- වියළි කෝෂ යුගලය බැගින් බැටරි කවරවලට සවි කොට පරිපථයට සම්බන්ධ කරන්න. පරිමා පාලකයේ (විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධය) සහ ට්‍රාන්සිස්ටරයේ අග්‍ර සම්බන්ධ මෙහි දැක්වේ.



මෙහි S_1 ස්විච්චය, 3 V බැටරිය V_R පරිමා පාලකය හා L_1 බල්බය, ප්‍රදාන පරිපථයේ ඇති අතර 6 V බැටරිය, S_2 ස්විච්චය සහ L_2 බල්බය ප්‍රතිදාන පරිපථයේ පිහිටයි. බැටරි නිවැරදි ලෙස සවි කළ යුත්තේ S_1 හා S_2 ස්විච්ච විවෘතව (off) ඇති විටය.

- පළමුව S_1 සංවෘත (on) කොට L_1 බල්බය යන්තමින් දැල්වෙන සේ V_R හි ප්‍රතිරෝදය සීරුමාරු කරන්න. නැවත S_1 ස්විච්චය විවෘත (off) කරන්න.
- පහත වගුවේ දක්වෙන ආකාරයට S_1 හා S_2 ස්විච්ච විවෘත සහ සංවෘත කරමින් බල්බවල දීප්තිය නිරීක්ෂණය කොට වගුව පුරවන්න.

S_1	S_2	L_1 බල්බය		L_2 බල්බය	
		දැල්වීම	දීප්තිය	දැල්වීම	දීප්තිය
විවෘත (off)	විවෘත (off)	×	–	×	–
සංවෘත (on)	විවෘත (off)	✓	අඩුයි	×	–
විවෘත (off)	සංවෘත (on)				
සංවෘත (on)	සංවෘත (on)				

(ඔබගේ නිරීක්ෂණ වගුවේ සටහන් කරන ආකාරය පැහැදිලි වීම සඳහා පළවැනි සහ දෙවන තීරුවල ලැබිය යුතු නිරීක්ෂණවලින් සම්පූර්ණකොට ඇත). බල්බවල දීප්තිය අඩු නම් එහි ගලන ධාරාව කුඩා බවත් දීප්තිය වැඩි නම් ගලන ධාරාව විශාල බවත් උපකල්පනය කළ හැකි ය.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ නිරීක්ෂණවලින් අපට පහත නිගමනයන්ට එළඹිය හැකි ය.

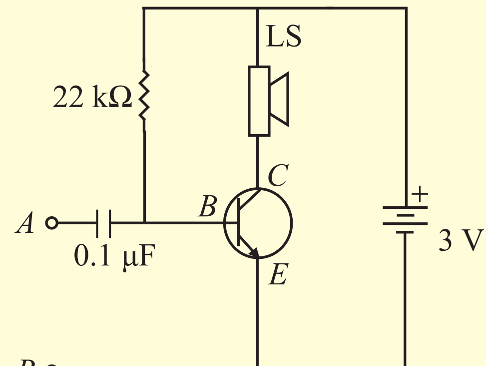
- ප්‍රදාන පරිපථයේ ධාරාවක් ගලන විට පමණක් ප්‍රතිදාන පරිපථයේ ධාරාවක් ගලයි.
- ප්‍රතිදාන පරිපථයට විභව අන්තරයක් සැපයුව ද ප්‍රදානයේ ධාරාවක් නොගලයි නම් ප්‍රතිදානයේ ධාරාවක් නොගලයි.
- ප්‍රදානයේ කුඩා ධාරාවක් ගලන විට (L_1 බල්බය අඩු දීප්තියකින් දැල්වෙන විට) ප්‍රතිදානයේ විශාල ධාරාවක් ගලයි (L_2 බල්බය වැඩි දීප්තියකින් දැල්වෙයි) ප්‍රදානයේ ධාරාව පාදම ධාරාව I_B ලෙස හඳුන්වන අතර ප්‍රතිදානයේ ධාරාව, සංග්‍රාහක ධාරාව I_C ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.
- ප්‍රදානයේ ගලන I_B කුඩා ධාරාවක් ප්‍රතිදානයේ දී විශාල I_C ධාරාවක් බවට ට්‍රාන්සිස්ටරය මගින් වර්ධනය කළ හැකි ය. ධාරා වර්ධනය ලෙස හැඳින්වෙන්නේ මෙම ක්‍රියාවයි.

• සංඥා වර්ධකය

ට්‍රාන්සිස්ටරය සරල ධාරා වර්ධකයක් වශයෙන් පමණක් නොව සංඥා වර්ධකයක් (ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා වර්ධකයක්) ලෙස ද බහුල ව භාවිත වේ. ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥාවක් වර්ධනය කර ගැනීමට ට්‍රාන්සිස්ටරය භාවිත කළ හැකි ආකාරය ආදර්ශනය කිරීමට 11.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

11.4 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 2SD400 ට්‍රාන්සිස්ටරයක්, 22 kΩ කාබන් ප්‍රතිරෝධකයක්, 8 Ω ස්පීකරයක්, 0.1 μF ධාරිත්‍රකයක්, 3 V බැටරි කවරයක්, 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක්, පරිපථ පුවරුවක් හා සම්බන්ධක කම්බි සහ ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත ජනකයක් (විද්‍යාගාරයේ ඇති)

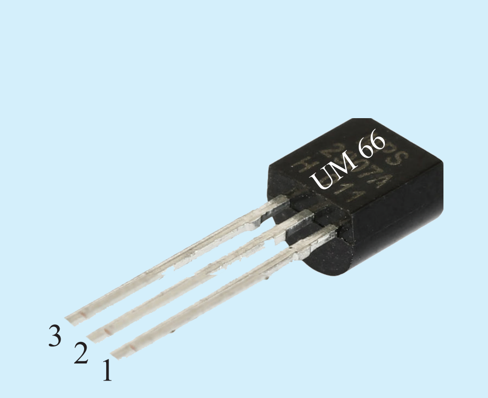


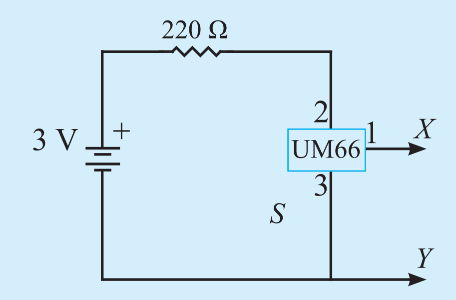
- පරිපථයේ දැක්වෙන ආකාරයට පරිපථ පුවරුවේ පරිපථය ගොඩ නගන්න.
- පළමු ව ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥා ජනකය ස්පීකරයට තනිව සම්බන්ධ කොට යන්තමින් ශබ්දය ඇසෙන තරමට සංඥා ජනකයේ ප්‍රතිදානය සකස් කරගන්න.
- *A* හා *B* අග්‍ර අතරට සම්බන්ධ කළ ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥා ජනකයෙන් (AF Signal generator) කුඩා සංඥාවක් ලබා දෙන්න.
- සංඥා ජනකයෙන් ලැබුණ ශබ්දය වර්ධනය වී ස්පීකරයෙන් ඇසීමට ලැබේ.
- 0.1 μF ධාරිත්‍රකය යොදවා ඇත්තේ පාදමට ප්‍රත්‍යාවර්තක සංඥාව පමණක් ලබාදීම සඳහා ය. පාදමට අවශ්‍ය නැඹුරු වෝල්ටීයතාව 0.7 V ලබා දෙනුයේ 22 kΩ ප්‍රතිරෝධකය හරහා ය.

අමතර දැනුමට

අවශ්‍ය උපකරණ : UM66 සංගෘහිත පරිපථයක්, 220 Ω කාබන් ප්‍රතිරෝධකයක්, 3 V බැටරි කවරයක්, 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක්, පරිපථ පුවරුවක් හා සම්බන්ධක කම්බි

සංගෘහිත පරිපථයක් භාවිත කොට පහසුවෙන් "සංගීතමය" ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත තරංගයක් නිපදවා ගත හැකි පරිපථයක් පහත දැක්වේ. මෙය පරිපථ පුවරුව මත ගොඩනගා ඉහත ශ්‍රව්‍ය සංඛ්‍යාත සංඥා වර්ධකය සඳහා සංඥාවක් සැපයීමට භාවිත කළ හැකි ය.





1 - සංඥාව
2 - විභව සැපයුම් ධන අග්‍රය
3 - විභව සැපයුම් ඍණ අග්‍රය

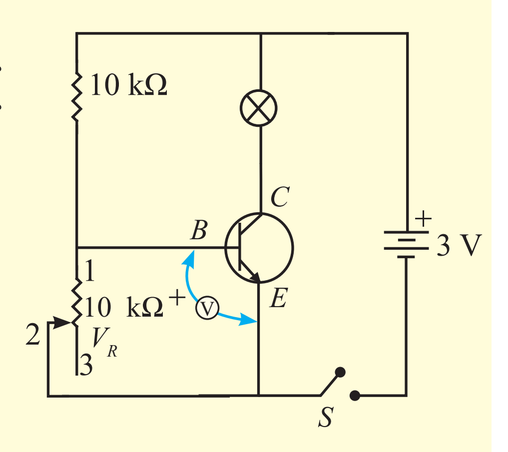
මෙහි X සහ Y අග්‍ර, වර්ධක පරිපථයේ A සහ B අග්‍රවලට සම්බන්ධ කිරීමෙන් සංඥාව වර්ධකයට ලබා දිය හැකි ය.

11.5.2 ට්‍රාන්සිස්ටරයක ස්විච්චයක් ලෙස ක්‍රියාව

යාන්ත්‍රික ස්විච්චයක් වෙනුවට යම් සංවේදනයකට අනුව ක්‍රියා කරන ඉලෙක්ට්‍රොනික ස්විච්චයක් ලෙස ට්‍රාන්සිස්ටරය ක්‍රියා කරවිය හැකි ය. ඉලෙක්ට්‍රොනික විද්‍යාවේ සංඛ්‍යාංක පරිපථ ගොඩනැගීමේ දී ට්‍රාන්සිස්ටරය බොහෝ විට භාවිත වන්නේ ස්විච්චයක් ලෙස ය. ට්‍රාන්සිස්ටරය ස්විච්චයක් ලෙස ක්‍රියාකරීම ආදර්ශනය කිරීමට 11.5 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

11.5 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : 2SD313 ට්‍රාන්සිස්ටරයක්, බහු මීටරයක්, 2.5 V බල්බයක්, 3 V බැටරි කවරයක්, 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක්, 10 kΩ පරිමා පාලකයක් (V_R), 10 kΩ ප්‍රතිරෝධකයක්, පරිපථ පුවරුවක්, සම්බන්ධක කම්බි සහ ස්විච්චයක් (S)



- මෙහි දැක්වෙන පරිපථය, පරිපථ පුවරුව මත ගොඩ නගන්න. පරිමා පාලකයේ ප්‍රතිරෝධය අඩුම අවස්ථාවේ පවතින සේ එය සම්පූර්ණයෙන් ම දක්ෂිණාවර්තව කරකවන්න.
- S ස්විච්චය විවෘතව (off) තබා පරිපථයට බැටරි සම්බන්ධ කරන්න.
- බහුමීටරයේ ස්විච්චය 2.5V (DC) වලට යොමුකොට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ පාදම හා විමෝචකය අතරට සමාන්තරගතව සම්බන්ධ කරන්න (එහි ධන ඒෂණය (probe) පාදමට සම්බන්ධ විය යුතු ය).
- දැන් S ස්විච්චය සංවෘත (on) කරන්න. වෝල්ට්මීටරයේ පාඨාංකයත් බල්බයේ දැල්වීමත් නිරීක්ෂණ කරන්න.
- ප්‍රතිරෝධය ක්‍රමයෙන් වැඩි වන සේ පරිමා පාලකය සෙමින් වාමාවර්තව වෝල්ට්මීටර පාඨාංකයත් බල්බයත් නිරීක්ෂණය කරමින් කරකවන්න.
- වෝල්ට්මීටර පාඨාංකය 0.7 Vට ආසන්න වන විට බල්බය දැල්වීම ආරම්භ වන බවත් එහි අගය 0.8 V පමණ වන විට බල්බය වැඩිම දීප්තියෙන් දැල්වෙන බවත් නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් පහත නිගමනවලට අපට එළඹිය හැකි ය.

- විමෝචකය සහ පාදම අතර විභව අන්තරය 0.7 Vට අඩු විට ට්‍රාන්සිස්ටරයේ සංග්‍රාහක ධාරාව I_C නොගලයි.
- විමෝචක - පාදම විභව අන්තරය 0.7 V පමණ වන විට සංග්‍රාහක ධාරාව ගැලීම ඇරඹේ.
- විමෝචක - පාදම විභව අන්තරය 0.7 Vට වැඩි විට (0.8 V පමණ) උපරිම සංග්‍රාහක ධාරාවක් ගලා යයි.
- මේ අනුව B - E අග්‍ර අතර විභවය 0.7 Vට අඩු විට ට්‍රාන්සිස්ටරය විවෘත ස්විච්චයක් (off) ලෙස ක්‍රියා කරයි. B - E අග්‍ර අතර විභවය 0.7 Vට වැඩි විට එය සංවෘත (on) ස්විච්චයක් ලෙස ක්‍රියා කරන බව නිගමනය කළ හැකි ය.

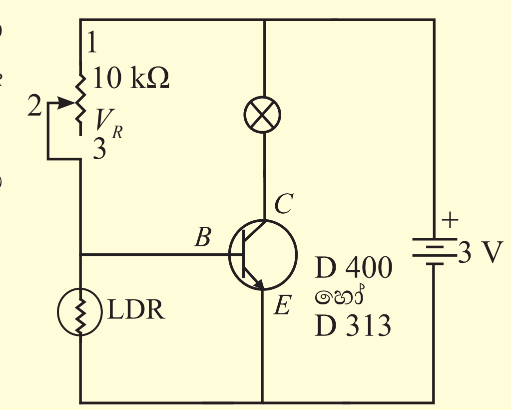
මෙම මූලධර්මය භාවිත කොට අඳුරු වැටෙන විට ස්වයංක්‍රීයව ක්‍රියා කරන ස්විච්ච පරිපථයක් නිර්මාණය කරන ආකාරය ආදර්ශනය කිරීමට 11.6 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

මෙහි ආලෝකයට සංවේදී ප්‍රතිරෝධකයක් (LDR - Light-Dependent Resistor) ආලෝක සංවේදකය ලෙස යොදා ගෙන ඇත. මෙහි ඉදිරි පෘෂ්ඨයට ආලෝකය වැටුණු විට එහි ප්‍රතිරෝධය ඉතා අඩු වන අතර (Ω ගණයේ) අඳුරේ දී ප්‍රතිරෝධය ඉතා වැඩි (100 kΩ ගණයේ) වේ.

11.6 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : D400 හෝ D313 ට්‍රාන්සිස්ටරයක්, LDR එකක්, 10 KΩ පරිමා පාලකයක් (V_R), 2.5 V බල්බයක්, 3 V බැටරි කවරයක්, පරිපථ පුවරුවක් හා සම්බන්ධක කම්බි

- LDRහි උඩ පෘෂ්ඨය ඇඟිලි තුඩින් වසා (අඳුරු කොට) බල්බය දැල්වෙන තෙක් V_R හි ප්‍රතිරෝධ සීරුමාරු කරන්න.
- ඇඟිලි තුඩ ඉවත් කොට LDR මතට ආලෝකය පතිත වීමට ඉඩ දෙන්න.



එවිට බල්බය නිවෙනු ඇත (අවශ්‍ය පමණට අඳුර වැටෙන විට බල්බය දැල්වෙන සේ V_R සකස් කර ගත හැකි ය).

අමතර දැනුමට

- 11.6 ක්‍රියාකාරකමෙහි V_R විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකය හා LDR එක, විභව බෙදුමක් (potential divider) ලෙස ක්‍රියා කරයි. මේවා 11.5 ක්‍රියාකාරකමේ 10 kΩ අචල ප්‍රතිරෝධකය සහ 10 kΩ විචල්‍ය ප්‍රතිරෝධකවලට අනුරූප වේ.
- මේ ප්‍රතිරෝධක දෙක හරහා මුළු විභව බැස්ම 3 V වේ.

$V = IR$ ඕම්ගේ නියමයෙන්

$$3 = I(R_1 + R_2)$$

$$\therefore I = \frac{3}{R_1 + R_2}$$

Bහි විභවය V_B නම්, R_2 හරහා විභව අන්තරය V_B වේ.

$$V_B = R_2 I$$

$$V_B = R_2 \times \frac{3}{R_1 + R_2}$$

- R_1 නියත ව තබා R_2 වෙනස් කිරීමෙන් 0 සිට 3 V දක්වා ඕනෑ ම විභවයක් එම ලක්ෂ්‍යයට ලබා දිය හැකි ය.
- $R_1 = 10\ \text{k}\Omega$ නම් $V_B = 0.7\ \text{V}$ වීමට R_2හි අගය සොයමු.

$$0.7 = \frac{3 \times R_2}{10{,}000 + R_2}$$

$$7000 + 0.7\ R_2 = 3 \times R_2$$

$$7000 = 3 \times R_2 - 0.7\ R_2 = 2.3\ R_2$$

$$\therefore R_2 = \frac{7000}{2.3} = 3043\ \Omega$$

$\therefore R_2$ හි අගය 3043 Ω වූ විට Bහි විභවය 0.7 V වේ.

- LDR මතට ලැබෙන ආලෝකය අඩු වීමෙන් එහි ප්‍රතිරෝධය 3043 Ω දක්වා වැඩි වූ විට බල්බය යන්තමින් දැල්වෙන අතර තවත් අඳුරු වූ විට විභවය 0.7 ට වැඩි වීමෙන් I_C ධාරාව උපරිම ලෙස වැඩි වේ (ස්විච්චය සංවෘත වේ).

සාරාංශය

- ලෝහ සන්නායකවල විද්‍යුත් සන්නයනය සිදු කරන ආරෝපණ වාහක සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝන වේ.
- අර්ධ සන්නායකවල විද්‍යුත් සන්නයනයට සහභාගී වන ආරෝපණ වාහක ලෙස ඉලෙක්ට්‍රෝනත් ධන ආරෝපණයකට අනුරූප කුහරත් ක්‍රියා කරයි.
- බන්ධනයක් කැඩී ඉලෙක්ට්‍රෝනයක් නිදහස් වත්ම කුහරයක් ඇති වන හෙයින් අර්ධ සන්නායකයේ පවතින නිදහස් වාහක ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව එහි පවතින කුහර සංඛ්‍යාවට සමාන වේ.
- මේ නිසා අර්ධ සන්නායකයක් හරහා විද්‍යුත් විභව අන්තරයක් ඇති කළ විට ධන විභවයේ සිට සෘණ විභවය දෙසට කුහරත්, සෘණ විභවයේ සිට ධන විභවයට ඉලෙක්ට්‍රෝනත් ගමන් කරන අතර (විද්‍යුත්) ධාරාව ධන විභවයේ සිට සෘණ විභවයට ගලා යයි.
- නිසග අර්ධ සන්නායකයකට V වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයක් මාත්‍රණය කිරීමෙන් n - වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක සාදා ගත හැකි ය.
- නිසග අර්ධ සන්නායකයකට III වන කාණ්ඩයේ මූලද්‍රව්‍යයක් මාත්‍රණය කිරීමෙන් p - වර්ගයේ බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායකය සාදා ගත හැකි ය.
- p - n සන්ධියක p පෙදෙස ධන වන ලෙස බාහිර විභවයකට සම්බන්ධ කළ විට හායිත පෙදෙස අඩු වන අතර විභව බාධකය ඉතා කුඩා වන තරම් බාහිර විභවය විශාල වූ විට සන්ධිය හරහා ධාරාවක් ගලා යයි. මෙය එම සන්ධිය ඉදිරි නැඹුරු කිරීම ලෙස හැඳින්වේ.
- p - n සන්ධියක p පෙදෙස සෘණ වන පරිදි බාහිර විභව අන්තරයක් ඇති කළ විට හායිත පෙදෙස වැඩි වන අතර සන්ධිය හරහා ධාරාවක් නොගලයි. මෙය එම සන්ධිය පසුනැඹුරු කිරීම ලෙස හැඳින්වේ.
- ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් හෝ විභවයක් සෘජුකරණය සඳහා ඩයෝඩ භාවිත කළ හැකි ය.
- p - n සන්ධියක් හරහා ඇති වන විභව බාධකය Si සන්ධියක් සඳහා 0.7 V පමණ ද Ge සන්ධියක් සඳහා 0.2 V පමණ ද වේ.
- p - අර්ධ සන්නායකයේ වාහක කුහර (+ ආරෝපණයකට අනුරූප) හෙයින් pnp ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරාව විමෝචකයේ සිට පාදම හරහා සංග්‍රාහකයට ගලයි (ඊ හිස ඇතුළට).
- n - අර්ධ සන්නායකයේ වාහක ඉලෙක්ට්‍රෝන හෙයින් npn ට්‍රාන්සිස්ටරයේ ධාරාව සංග්‍රාහකයේ සිට පාදම හරහා විමෝචකයට ගලයි (ඊ හිස පිටතට).
- සෑම විටම විමෝචකයේ සිට සංග්‍රාහකයට වාහක ගලයි.
- ට්‍රාන්සිස්ටරයක් සරල ධාරා වර්ධකයක්, සංඥා (ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා) වර්ධකයක් සහ ස්විච්චයක් ලෙස භාවිත කළ හැකි ය.

11.1 අභ්‍යාසය

(1) (i) සාමාන්‍ය ලෝහ සහ අර්ධ සන්නායක විද්‍යුත් සන්නයනය සිදු කරන ආකාරය කෙටියෙන් විස්තර කරන්න.

(ii) උෂ්ණත්වය වැඩි වීම මෙම විදුලි සන්නයනයට බලපාන ආකාරය විස්තර කරන්න.

(2) (i) LED එකක් තනි වියළි කෝෂයකින් නොදැල්වෙන නමුදු කෝෂ දෙකක ශ්‍රේණිගත සැකසුමකින් දැල්වේ. මෙය ඔබ පැහැදිලි කරන්නේ කෙසේ ද?

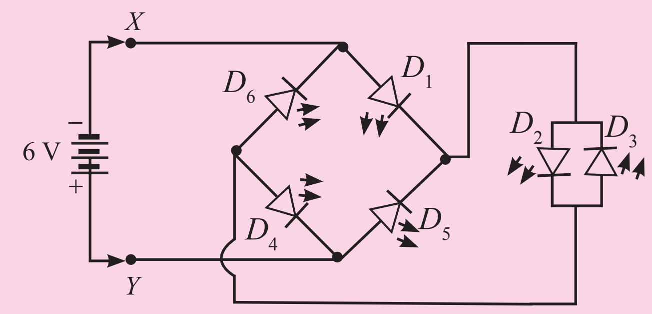
(ii) එදිනෙදා ජීවිතයේ දී LED භාවිත වන අවස්ථා 3ක් සඳහා උදාහරණ දෙන්න.

(iii) සුදු වර්ණය නිකුත් කරන LED, සූත්‍රිකා බල්බ වෙනුවට භාවිත කිරීම ශීඝ්‍රයෙන් වැඩි වෙමින් පවතී. මෙසේ වීමට හේතු විය හැකි කරුණු තුනක් දක්වන්න.

(3) ට්‍රාන්සිස්ටරයක් භාවිත කොට අඳුර වැටෙන විට දැල්වෙන බල්බ පරිපථයක් 11.6 ක්‍රියාකාරකමෙහි දක්වා ඇත. නිවසකට රාත්‍රියේ මෝටර් රථයක් පැමිණෙන විට එහි ප්‍රධාන ලාම්පුවේ එළිය වැටුණු විට ගරාජයේ දොර ස්වයංක්‍රීයව විවෘත වීම සඳහා මෙම පරිපථය වෙනස් කිරීමට සිසුවෙකු අදහස් කරයි.

පාසලේ විද්‍යා ප්‍රදර්ශනයට මෙහි කුඩා අනුරුවක් සෑදීම සඳහා අවශ්‍ය පරිපථයක් නිර්මාණය කරන්න. දොර විවෘත කිරීම සඳහා කුඩා 3 V සරල ධාරා මෝටරයක් ඔහු භාවිත කිරීමට අදහස් කරයි. මෝටරය එම පරිපථයේ කුමන ස්ථානයට සවි කළ යුතු දැයි පරිපථයේ ඇඳ දක්වන්න.

(4) විද්‍යා ප්‍රදර්ශනයක දී සෘජු කාරක සේතුවක ක්‍රියාව ආදර්ශනය කිරීම සඳහා නිර්මාණය කළ පරිපථයක් රූපයේ දැක්වේ. මෙහි ඇති ඩයෝඩ සියල්ලට ම 1.8 V නැඹුරු විභවයක් ඇති LED යොදවා ඇත.



(i) මෙහි X සහ Y අග්‍රවලට රූපයේ දැක්වෙන ලෙස 6 V බැටරියක් සවි කරනු ලැබේ. එවිට කුමන LED දැල්වෙන්නේ ද?

(ii) එවිට පරිපථය හරහා ධාරාව ගලායන මාර්ගය, LED අසළින් ඊතල මගින් ඇඳ දක්වන්න.

(iii) බැටරිය ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට X හා Y අග්‍රවලට සවි කළහොත් කුමක් සිදුවේ ද?

(iv) මෙහි 6 V බැටරිය වෙනුවට 3 V බැටරියක් යෙදුවහොත් කුමක් සිදුවේ ද? ඔබේ නිගමනයට හේතු දක්වන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව

අර්ධ සන්නායක	- Semiconductors
නිසග අර්ධ සන්නායක	- Intrinsic semiconductors
බාහ්‍ය අර්ධ සන්නායක	- Extrinsic semiconductors
ආරෝපණ වාහක	- Charge carriers
කුහර	- Holes
මාත්‍රණය	- Doping
දායක පරමාණුව	- Donor atom
ප්‍රතිග්‍රාහක පරමාණුව	- Acceptor atom
හායිත පෙදෙස = හීන ස්ථරය	- Depletion layer
ඍජුකාරක ඩයෝඩය	- Rectifier diode
ඍජුකාරක සේතුව	- Bridge Rectifier
ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩය	- Light Emitting Diode
ට්‍රාන්සිස්ටරය	- Transistor
සංග්‍රාහකය	- Collector
විමෝචකය	- Emitter
පාදම	- Base
ධාරා වර්ධකය	- Current amplifier
සංඥා වර්ධකය	- Signal amplifier
පෙර නැඹුරුව	- Forward bias
පසු නැඹුරුව	- Reverse bias

විද්‍යුත් රසායනය

රසායන විද්‍යාව **12**

12.1 විද්‍යුත් රසායනික කෝෂ

ගෘහස්ථ විදුලි බලයෙන් ක්‍රියා කරන උපකරණ මෙන් ම විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ/බැටරි මගින් ක්‍රියාත්මක වන උපකරණ ද එදිනෙද කටයුතුවල දී නිතර භාවිත කරනු ලැබේ. සෙල්ලම් කාර්, විදුලි පන්දම්, ගණක යන්ත්‍ර (Calculators), පරිගණක, ජංගම දුරකතන ආදිය විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ මගින් ක්‍රියා කරන උපකරණ සඳහා නිදසුන් කිහිපයකි.



රූපය 12.1.1 - විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ මගින් ක්‍රියාකරන උපකරණ

ඉහත නිදසුන් ලෙස දක්වූ උපකරණවල භාවිත වන විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ/බැටරි ප්‍රමාණයෙන් කුඩා ඒවා ය. මෝටර් රථ පණගැන්වීම (Start) සඳහා භාවිත වන බැටරිය ප්‍රමාණයෙන් විශාල ය. එම බැටරිය, විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ කිහිපයක එකතුවකි.



රූපය 12.1.2 - විවිධ කෝෂ වර්ග හා බැටරි

විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ පිළිබඳ ව ඔබ මීට පෙර ශ්‍රේණිවල දී අධ්‍යයනය කර ඇත. එම කෝෂවල දී ඒවායේ අඩංගු රසායනික සංයෝගවල ගැබ්ව ඇති රසායනික ශක්තිය, විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කෙරේ. විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂවල දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා සහ එම කෝෂවල ක්‍රියාකාරීත්වය පිළිබඳ ව වැඩිදුරටත් අධ්‍යයනය කිරීම මෙහි දී සිදු කෙරේ. ඒ සඳහා පහත දැක්වෙන 12.6.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම - 12.1.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : කුඩා බීකරයක්, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය සහ සින්ක් ලෝහ තහඩුවක්

ක්‍රියා පිළිවෙළ : කුඩා බීකරයකට තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය එකතු කරන්න. 12.1.3 රූපයේ දැක්වෙන අන්දමට සින්ක් ලෝහ තහඩුවෙන් කොටසක් සල්ෆියුරික් අම්ල ද්‍රාවණයේ ගිලෙන සේ එහි තබන්න.
ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

රූපය 12.1.3

මෙහි දී සින්ක් ලෝහ තහඩුව අසළින් වායු බුබුළු පිට වන බවත්, ක්‍රමයෙන් සින්ක් තහඩුව ක්ෂය වන බවත් නිරීක්ෂණය වේ. එම නිරීක්ෂණවලට හේතු සොයා බලමු.

සින්ක් ලෝහ පරමාණු සින්ක් (Zn) ලෝහය මත ඉලෙක්ට්‍රෝන රඳවමින් සින්ක් අයන (Zn^{2+}) ලෙස ද්‍රාවණගත වේ. මෙහි දී ඉලෙක්ට්‍රෝන සින්ක් තහඩුව මත රැස් වේ. මෙම ක්‍රියාව රසායනික සංකේත භාවිතයෙන් පහත ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$Zn\,(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e \ldots\ldots \textcircled{1}$$

සල්ෆියුරික් අම්ලය ජලයේ දී හයිඩ්‍රජන් අයන (H^+) හා සල්ෆේට් අයන (SO_4^{2-}) බවට විඝටනය වේ. එය පහත දැක්වෙන ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$H_2SO_4\,(aq) \longrightarrow 2H^+(aq) + SO_4^{2-}\,(aq)$$

ද්‍රාවණයේ ඇති H^+ අයන, සින්ක් තහඩුව මත ඇති ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමට, සින්ක් තහඩුව වෙත ආකර්ෂණය වේ. ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගත් H^+ අයන හයිඩ්‍රජන් වායුව (H_2) බවට පත් වේ. මෙම ක්‍රියාව පහත ආකාරයට රසායනික සංකේත භාවිතයෙන් නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$2H^+(aq) + 2e \longrightarrow H_2\,(g) \ldots\ldots \textcircled{2}$$

යම් රසායනික ප්‍රභේදයක් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනිමින් හෝ පිට කරමින් හෝ වෙනත් ප්‍රභේදයක් බවට පත්වීම නිරූපණය කරමින් ලියා ඇති ඉහත (1) හා (2) ආකාරයේ ප්‍රතික්‍රියා '**අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා**' ලෙස හැඳින්වේ. අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා දෙකක් සුදුසු පරිදි එකතු කිරීමෙන් තුලිත අයනික ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි ය.

$$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e \quad — ①$$
$$2H^{+}(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g) \quad — ②$$

$$① + ② \quad Zn(s) + 2H^{+}(aq) + \cancel{2e} \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + \cancel{2e} + H_2(g)$$
$$Zn(s) + 2H^{+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

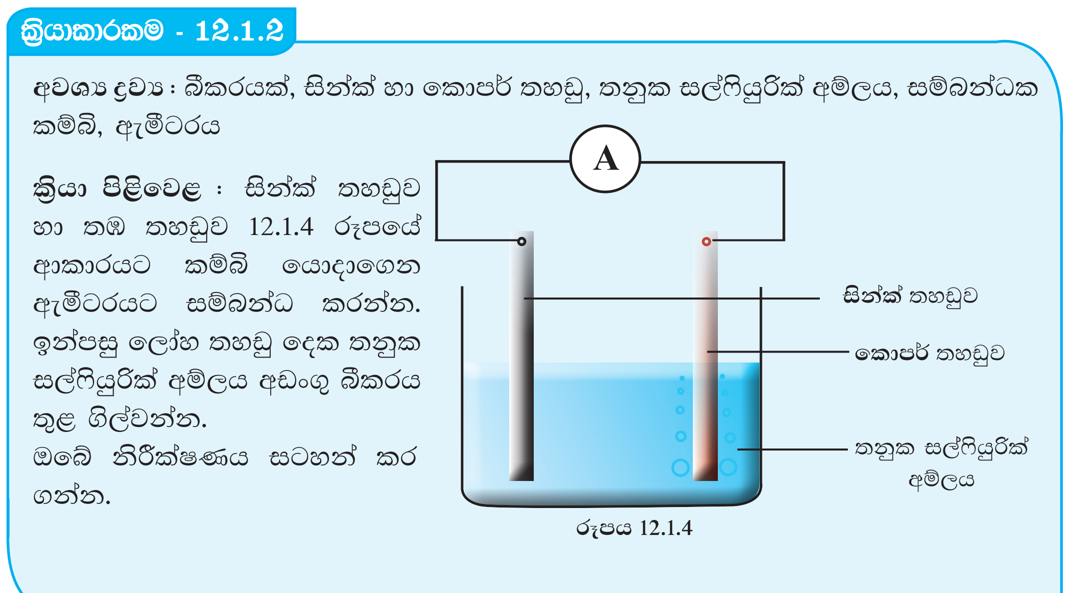
මෙම ප්‍රතික්‍රියාව තුලිත රසායනික සමීකරණයක් ආකාරයට දැක්වීම මීළඟට සලකා බලමු. ද්‍රාවණයට H^{+} අයන ලැබුණේ සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) විඝටනය වීමෙනි. සල්ෆියුරික් අම්ලය විඝටනයේ දී H^{+} අයනවලට අමතර ව SO_4^{2-} අයන ද මාධ්‍යයට එකතු වේ. නමුත් ප්‍රතික්‍රියාවේ දී SO_4^{2-} අයන වෙනසකට ලක් නො වේ. එබැවින් SO_4^{2-} දෙපසට ම එකතු කරමු.

$$\underbrace{Zn(s) + 2H^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)}_{H_2SO_4} \longrightarrow \underbrace{Zn^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)}_{ZnSO4} + H_2(g)$$

$$Zn(s) + H_2SO_4(aq) \longrightarrow ZnSO_4(aq) + H_2(g)$$

සින්ක් ලෝහය, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය සමග සිදු කරන සම්පූර්ණ ප්‍රතික්‍රියාව ඉහත දැක්වේ. ඉහත ක්‍රියාවලියේ දී Zn ලෝහය හා $H^{+}(aq)$ අයන අතර සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝන හුවමාරුව, බාහිර සන්නායකයක් ඔස්සේ සිදු වේ නම් අපට විද්‍යුත් ධාරාවක් නිපදවා ගත හැකි ය.

මෙය සිදු කළ හැකි දැයි සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.



ක්‍රියාකාරකම - 12.1.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : බීකරයක්, සින්ක් හා කොපර් තහඩු, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය, සම්බන්ධක කම්බි, ඇමීටරය

ක්‍රියා පිළිවෙළ : සින්ක් තහඩුව හා තඹ තහඩුව 12.1.4 රූපයේ ආකාරයට කම්බි යොදාගෙන ඇමීටරයට සම්බන්ධ කරන්න. ඉන්පසු ලෝහ තහඩු දෙක තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය අඩංගු බීකරය තුළ ගිල්වන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණය සටහන් කර ගන්න.

රූපය 12.1.4

මෙහි දී ඇමීටරයේ දර්ශකය උත්ක්‍රම වන බවත්, සින්ක් තහඩුව ක්ෂය වන බවත්, කොපර් තහඩුව අසලින් වායු බුබුළු පිට වන බවත් නිරීක්ෂණය වේ.

මෙම නිරීක්ෂණ සඳහා හේතු සොයා බලමු.

මෙහි දී ද සින්ක් පරමාණු, ඉලෙක්ට්‍රෝන ලෝහය මත රඳවමින් Zn^{2+} අයන බවට පත්වේ. මේ නිසා සින්ක් තහඩුව ක්ෂය වේ. සින්ක් තහඩුව මත රැස් වූ ඉලෙක්ට්‍රෝන බාහිර කම්බිය ඔස්සේ කොපර් තහඩුව වෙත ගමන් කරයි. මෙම ඉලෙක්ට්‍රෝන ප්‍රවාහය විද්‍යුත් ධාරාවක් ලෙස සලකනු ලැබේ. විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන බව ඇමීටර දර්ශකයේ උත්ක්‍රමයෙන් මඟින් පෙන්නුම් කෙරේ. එබැවින් මෙතැන දී ද්‍රාවණයේ ඇති H^+ අයන, කොපර් තහඩුව වෙත ගමන් කර කොපර් තහඩුව මතින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනී. එම නිසා කොපර් තහඩුව අසලින් හයිඩ්‍රජන් වායු බුබුළු පිට වේ.

සින්ක් තහඩුව අසල සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව

$$Zn\,(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e \;\ldots\ldots\; (1)$$

කොපර් තහඩුව අසල සිදුවන ප්‍රතික්‍රියාව

$$2H^+(aq) + 2e \longrightarrow H_2\,(g) \;\ldots\ldots\; (2)$$

ඉහත පරීක්ෂණයේ දී බාහිර කම්බිය ඔස්සේ සින්ක්වල සිට කොපර් දක්වා ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් ගමන් ගන්නා බව තහවුරු විය. ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාවක් යනු විද්‍යුත් ධාරාවකි. මෙහි දී රසායනික විපර්යාසයක් මඟින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ජනනය කිරීම සිදු කර ඇත. රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් මඟින් විද්‍යුතය ජනනය කිරීම සඳහා භාවිත කරන ඉහත ආකාරයේ ඇටවුමක් විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂයක් ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය තුළ ගිල්වා ඇති සන්නායක ගුණ ඇති ද්‍රව්‍ය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස හැඳින්වේ.

ඉහත කෝෂයේ සින්ක් තහඩුව හා කොපර් තහඩුව ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස ක්‍රියා කරයි. ඉහත (1) හා (2) යන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා එකතු කිරීමෙන් ලැබෙන තුලිත අයනික ප්‍රතික්‍රියාව, කෝෂය තුළ සිදු වන විද්‍යුත් - රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

$$(1) + (2) \qquad Zn\,(s) + 2H^+(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2\,(g)$$

ඉහත කෝෂයේ සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව, තවදුරටත් සලකා බලමු.

$$Zn\,(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e \;\ldots\ldots\; (1)$$

කිසියම් ප්‍රභේදයකින් (පරමාණු, අණු හෝ අයන) ඉලෙක්ට්‍රෝන ඉවත් වීම **ඔක්සිකරණයක්** ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව සින්ක් තහඩුවෙහි සිදු වන්නේ ඔක්සිකරණයකි. යම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් අසල ඔක්සිකරණයක් සිදු වේ නම් එම ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **ඇනෝඩය** ලෙස අර්ථ දැක්වේ. මේ අනුව සින්ක් තහඩුව ඉහත කෝෂයේ ඇනෝඩයයි. (1) සමීකරණය මඟින් නිරූපණය වන්නේ ඇනෝඩය අසල සිදු වන **ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවයි.** සින්ක් තහඩුව මත ඉලෙක්ට්‍රෝන රඳවමින් සින්ක් පරමාණු ද්‍රාවණගත වන බැවින් කොපර් තහඩුවට සාපේක්ෂ ව සින්ක් තහඩුව ඍණ ලෙස ආරෝපණය වී ඇත. එම නිසා සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කෝෂයේ **ඍණ අග්‍රය** වේ.

කොපර් තහඩුව අසල ප්‍රතික්‍රියාව පිළිබඳ ව මීළඟට සලකා බලමු.

$$2H^{+}(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g) \ldots\ldots (2)$$

මෙහි දී H^{+} අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගෙන H_2 වායුව බවට පත් වේ. කිසියම් ප්‍රභේදයක් (පරමාණු, අණු, අයන) මඟින් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගැනීම **ඔක්සිහරණයක්** ලෙස හැඳින්වේ. කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගැනීමක් හෙවත් ඔක්සිහරණයක් සිදුවන බැවින් (2) ප්‍රතික්‍රියාව ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

යම් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් අසල ඔක්සිහරණයක් සිදු වේ නම් එම ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **කැතෝඩය** ලෙස අර්ථ දැක්වේ. මේ අනුව කොපර් තහඩුව කෝෂයේ කැතෝඩයයි. කොපර් තහඩුව වෙත ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා එන බැවින් කොපර් තහඩුව සින්ක් තහඩුවට සාපේක්ෂ ව ධන ලෙස ආරෝපණය වී ඇත. එබැවින් කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය, කෝෂයේ **ධන අග්‍රය** වේ.

(1) හා (2) යන ප්‍රතික්‍රියා එකතු කිරීමෙන් කෝෂයේ විද්‍යුත් - රසායනික ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි ය. සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය / ඍණ අග්‍රය අසල

$Zn(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e$ — (1) ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව

කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය /ධන අග්‍රය අසල

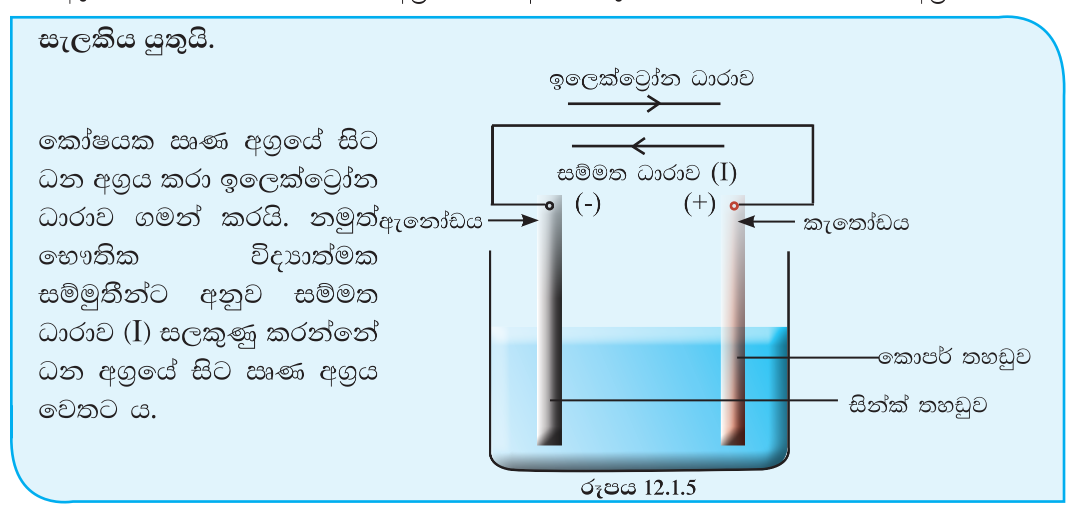
$2H^{+}(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g)$ — (2) කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව

(1) + (2)

$Zn(s) + 2H^{+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ සමස්ත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

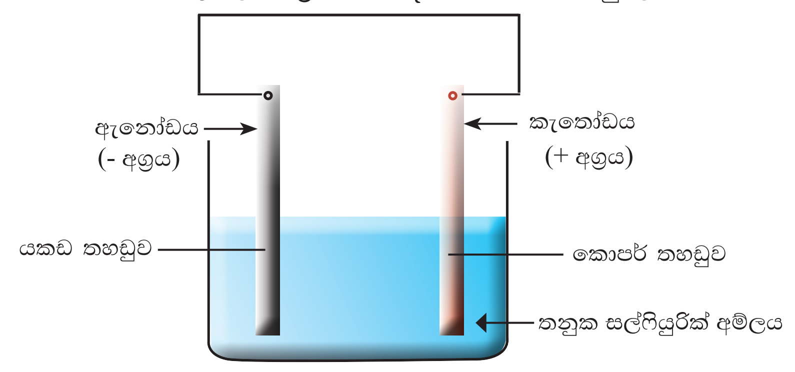
දී ඇති විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂයක ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය හඳුනා ගැනීම සඳහා පහත දැක්වෙන සැසඳීම් ඔබට වැදගත් වනු ඇත.

- සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ වඩා ඉහළින් පිහිටි ලෝහය ඇනෝඩය ලෙස ක්‍රියා කරන අතර සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ පහළින් ඇති ලෝහය කැතෝඩය ලෙස ක්‍රියා කරයි.
- ඇනෝඩය අසල ඔක්සිකරණයක් සිදුවන අතර කැතෝඩය අසල ඔක්සිහරණයක් සිදු වේ.
- ඇනෝඩය කෝෂයේ ඍණ අග්‍රය වන අතර කැතෝඩය කෝෂයේ ධන අග්‍රය වේ.



රූපය 12.1.5

මීළඟට යකඩ හා කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ගනිමින් තනනු ලබන කෝෂයක් සලකමු.



රූපය 12.1.6

සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ කොපර්වලට වඩා ඉහළින් යකඩ පිහිටයි. ඒ අනුව මෙහි දී **ඔක්සිකරණයට** බඳුන් වෙමින් **ඇනෝඩය** ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ වඩා සක්‍රිය ලෝහය වන යකඩයි.

යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව (ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e \ldots\ldots (4)$$

මෙහි දී යකඩ තහඩුව මත ඉලෙක්ට්‍රෝන රඳවමින් යකඩ පරමාණු ද්‍රාවණගත වන බැවින්, එය කොපර්වලට සාපේක්ෂ ව සෘණ ලෙස ආරෝපණය වී ඇත. එබැවින් යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කෝෂයේ **සෘණ අග්‍රය** වේ.

මෙම කෝෂයේ ද සක්‍රියතාව අඩු කොපර් ලෝහය අසල සිදු වන්නේ පහත දැක්වෙන **ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවයි.** එබැවින් මෙම කෝෂයේ **කැතෝඩය** ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයයි.

කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව (කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

$$2H^{+}(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g) \ldots\ldots (5)$$

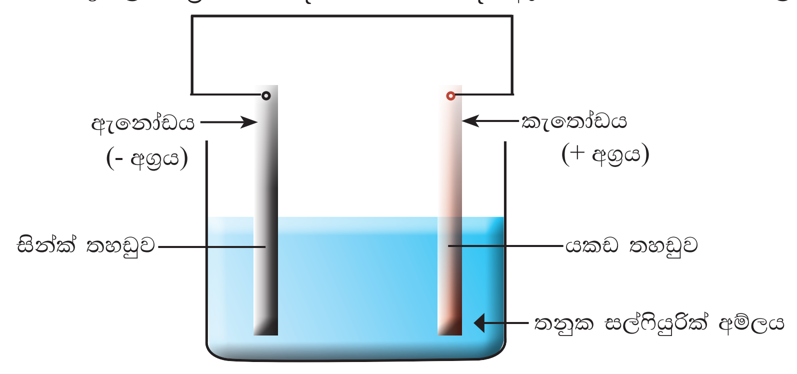
කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත බාහිර කම්බිය ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා යයි. එ බැවින් කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය, කෝෂයේ **ධන අග්‍රය** වේ.

(4) හා (5) යන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා එකතු කිරීමෙන් කෝෂයේ සමස්ත අයනික ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි ය.

$$Fe(s) + 2H^{+}(aq) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + H_2(g)$$

මෙම කෝෂයෙන් විද්‍යුතය ලබා ගැනීමේ දී යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය දිය වන බවත් කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් වායු බුබුළු පිට වන බවත් නිරීක්ෂණය වේ.

සින්ක් හා යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ගනිමින් සාදා ඇති පහත කෝෂය සලකමු.



රූපය 12.1.7

සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ යකඩවලට වඩා ඉහළින් සින්ක් ලෝහය පිහිටා ඇත. එ බැවින් මෙහි දී **ඔක්සිකරණය** වෙමින් **ඇනෝඩය** ලෙස ක්‍රියා කරන්නේ වඩා සක්‍රිය ලෝහය වන සින්ක් ය.

සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය/ ඇනෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව

$$Zn\,(s) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + 2e \quad \text{.......} (6)$$

මෙහි දී ද සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය මත ඉලෙක්ට්‍රෝන රඳවමින් සින්ක් පරමාණු ද්‍රාවණගත වන බැවින්, යකඩවලට සාපේක්ෂ ව සින්ක් සෘණ ලෙස ආරෝපිත වේ. එ බැවින් සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කෝෂයේ **සෘණ අග්‍රය** වේ.

යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය (කැතෝඩය) අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව

$$2H^{+}(aq) + 2e \longrightarrow H_2\,(g) \quad \text{.......} (7)$$

යකඩ අසල **ඔක්සිහරණයක්** සිදු වන නිසා යකඩ **කැතෝඩය** ලෙස ක්‍රියා කරයි.

යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත, කම්බිය ඔස්සේ ඉලෙක්ට්‍රෝන ගලා එයි. එම නිසා යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කෝෂයේ **ධන අග්‍රය** වේ.

(6) සහ (7) ප්‍රතික්‍රියා එකතු කිරීමෙන් කෝෂයේ සමස්ත අයනික ප්‍රතික්‍රියාව ලබාගත හැකි ය.

$$Zn\,(s) + 2H^{+}(aq) \longrightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2\,(g)$$

මෙම කෝෂය ක්‍රියාත්මක වන විට සින්ක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ක්ෂය වන බවත්, යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් වායු බුබුළු මුක්ත වන බවත් නිරීක්ෂණය වේ.

12.2 විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය

සෑම නගරයක ම පාහේ ඇති රන් ආභරණ සාප්පු ආසන්නයේ රන්/රිදී ආභරණ ඔප දමන ජංගම ව්‍යාපාරිකයින් සිටින බව ඔබ නිරීක්ෂණය කර තිබෙනවා ද?

ඔවුන් ඔබේ නිරීක්ෂණයට හසු වී නැති නම් යළි එවැන්නෙකු මුණගැසුණු විට, ඔහු සතුව ඇති උපකරණ හොඳින් නිරීක්ෂණය කරන්න. විද්‍යුතය සපයන බැටරියක්, එයට සම්බන්ධ කළ කම්බි සහ කිසියම් ද්‍රාවණයක් පුරවන ලද භාජනයක් නිරීක්ෂණය කිරීමට ඔබට හැකිවනු ඇත. මෙහි දී ඔහු විසින් එක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩයක් ලෙස සිහින් රන් පතුරක් ද අනෙක් ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ලෙස ඔප දැමිය යුතු ආභරණය ද යොදනු ලැබේ. ඔහු මෙම උපකරණය යොදා ගෙන සිදු කරන්නේ ආභරණය මත රන් ආලේප කිරීමයි.

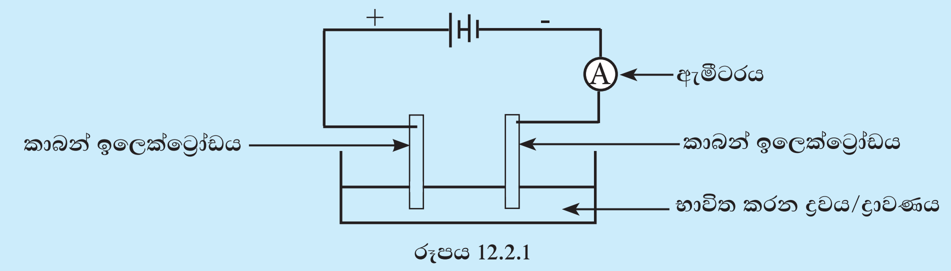
ඉහත ක්‍රියාව මඟින් ඔහු රිදී ආභරණ මත රන් ආලේප කරයි. මෙහි දී ඔහු විසින් භාවිත කළ ද්‍රාවණය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගමන් කිරීමට සලස්වනු ලබයි.

විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රාවණයක්/ද්‍රවයක් ඔස්සේ විද්‍යුතය ගමන් කිරීමට සලස්වා සිදු කරනු ලබන රසායනික විපර්යාස විද්‍යුත් - විච්ඡේදන ක්‍රියාවලි ලෙස හැඳින්වේ. මෙම පරිච්ඡේදයේ දී විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය පිළිබඳ සාකච්ඡා කෙරේ. ඒ සඳහා ප්‍රථමයෙන් ම විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ පිළිබඳ ව සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම - 12.2.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :-

කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, විදුලි පන්දම් කෝෂ දෙකක් (1.5 V), සම්බන්ධක කම්බි, ගැල්වනෝමීටරයක්, බීකර කිහිපයක්, පොල්තෙල්, භූමිතෙල්, ආසුත ජලය, ආම්ලීකෘත ජලය, ලුණු ද්‍රාවණය, එතනෝල් 50 cm^3



රූපය 12.2.1

ඉහත සඳහන් කළ ද්‍රව/ද්‍රාවණ අඩංගු බීකර තුළට කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ගිල්වා, ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් වේ දැයි නිරීක්ෂණය කරන්න.

ඔබේ නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.

මෙහි දී ඇමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් දැකිය හැකි වන්නේ ඉහත අම්ලිකෘත ජලය සහ ලුණු ද්‍රාවණය යොදා ගත් විට දී පමණකි.

එනම් එම ද්‍රව හරහා විද්‍යුතය සන්නයනය වේ.

- විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. මේ සඳහා නිදසුන් වන ද්‍රව/ද්‍රාවණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.
  - අයනික සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ
    නිදසුන් :- ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ජලීය කොපර් සල්ෆේට්
  - අයනික සංයෝගවල විලීන ද්‍රව
    නිදසුන් :- රත් කිරීමෙන් ද්‍රව බවට පත් කළ සෝඩියම් ක්ලොරයිඩ් (විලීන සෝඩියම් ක්ලොරයිඩ්)
  - අම්ල ද්‍රාවණ
    නිදසුන් :- ජලීය හයිඩ්‍රොක්ලොරික් අම්ලය, ජලීය සල්ෆියුරික් අම්ලය
  - භස්ම ද්‍රාවණ
    නිදසුන් :- ජලීය සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ්, හුනු දියර
- විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරන ද්‍රව/ද්‍රාවණ විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. මේ සඳහා නිදසුන් වන ද්‍රව/ද්‍රාවණ කිහිපයක් පහත දැක්වේ.
  - සංශුද්ධ ජලය (ආසුත ජලය)
  - කාබනික ද්‍රව
    නිදසුන් :- පෙට්‍රල්, භූමිතෙල්, පැරපින්, හෙක්සේන්

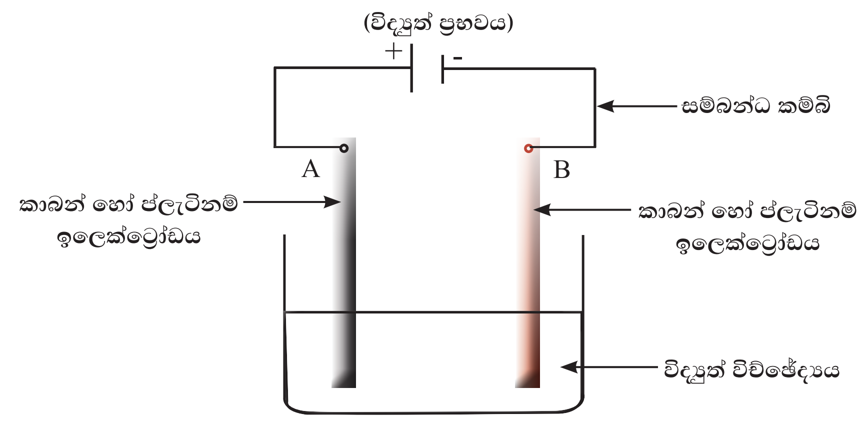
අමතර දැනුමට

ප්‍රතිවිරුද්ධ ආරෝපණ සහිත අයන මගින් සෑදුණු ඝන අයනික ස්ඵටිකවල සචලනය විය හැකි අයන අඩංගු නො වේ. එම නිසා ඒවාට විද්‍යුතය සන්නයනය කළ නොහැකි ය. නමුත් ඒවා ජලයේ දිය කළ විට හෝ ද්‍රවයක් බවට පත් වන තුරු තදින් රත් කළ විට (විලීන කළ විට) හෝ එහි ඇති අයන සචලනය විය හැකි තත්ත්වයට පත් වේ. එම නිසා අයනික සංයෝගවල ජලීය ද්‍රාවණ සහ විලීන ද්‍රව විද්‍යුතය සන්නයනය කරයි. පෙට්‍රල්, භූමිතෙල්, පැරපින් වැනි හයිඩ්‍රොකාබන සහසංයුජ බන්ධන සහිත සංයෝග වන අතර විද්‍යුතය සන්නයනය නොකරයි. සංශුද්ධ ජලය ද සහසංයුජ බැවින් එහි අයන නැති තරම් ය. එම නිසා ආසුත ජලය ද විද්‍යුතය සන්නයනය නො කරයි. ජලීය ද්‍රාවණවල දී හයිඩ්‍රොඅයඩික් අම්ලය (HI), හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl), සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) වැනි අම්ලවල සහසංයුජ බන්ධන බිඳී අයන සෑදේ. එබැවින් මෙවැනි අම්ල ද්‍රාවණ ද විද්‍යුතය සන්නයනය කරනු ලබයි.

$$HCl \xrightarrow{\text{ජලය}} H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

$$H_2SO_4 \xrightarrow{\text{ජලය}} 2H^{+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$$

විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයක් තුළින් විද්‍යුතය සන්නයනය කරවීමට සකස් කරන ලද ඇටවුමක් 12.2.2 රූපයේ දක්වේ. මෙවැනි ඇටවුමක් විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයක් ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයක්, විද්‍යුතය සපයන ප්‍රභවයකින් ද, විද්‍යුත් - විච්ඡේද්‍යයකින් ද, ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකකින් හා සම්බන්ධක කම්බිවලින් ද සමන්විත ය.



රූපය 12.2.2 - විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයක්

විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයක විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස ජලීය සෝඩියම ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක් යොදා විද්‍යුතය සැපයීම සලකා බලමු. මෙහි දී කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසලින් වායු බුබුළු පිට වනු පෙනේ. ඒ අනුව ජලීය ද්‍රාවණය රසායනික විපර්යාසයකට භාජන වී ඇත. මේ ආකාරයට විද්‍යුතය සැපයීමෙන් සාමාන්‍යයෙන් ඉබේ සිදු නොවන (ස්වයංසිද්ධ නොවන) රසායනික ප්‍රතික්‍රියාවක් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය මගින් සිදුකළ හැකි ය.

● විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ දී යෙදෙන සම්මුති

(1) බාහිර විද්‍යුත් සැපයුමේ (බැටරියේ) ධන අග්‍රයට සම්බන්ධ කළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වන අතර ඍණ අග්‍රයට සම්බන්ධ කළ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වේ.

(2) ද්‍රාවණයේ/ද්‍රවයේ අඩංගු ධන අයන, ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙතට ද ඍණ අයන, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙතට ද ආකර්ෂණය වේ.

(3) ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ගමන් කරන ධන අයන, ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන ඔක්සිහරණය වේ. ද්‍රාවණය තුළ ධන අයන වර්ග කිහිපයක් ඇති නම්, සාමාන්‍යයෙන් ඔක්සිහරණය වීමට වඩාත් නැඹුරු වන්නේ සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ පහළින් ඇති මූලද්‍රව්‍ය සාදන කැටායන (ධන අයන) යි.

උදාහරණ ලෙස ද්‍රාවණයේ Na^{+} හා H^{+} අයන තිබේ නම් සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ සෝඩියම්වලට පහළින් පිහිටි හයිඩ්‍රජන් සාදන H^{+} අයන, ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන ඔක්සිහරණය වේ.
ද්‍රාවණයේ Cu^{2+} හා H^{+} අයන තිබේ නම් ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගන්නේ සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ හයිඩ්‍රජන්වලට පහළින් පිහිටි කොපර් සාදන Cu^{2+} අයනයි.

(4) ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල **ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක්** සිදු වන නිසා, ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **කැතෝඩය** වේ.

(5) ද්‍රාවණයේ ඇති ඇනායන (සෘණ අයන) ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ගමන් කර ඉලෙක්ට්‍රෝන මුදා හරී. එනම් **ඔක්සිකරණය** වේ.

නිදසුනක් ලෙස ද්‍රාවණයේ ඇති Cl^- අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කර Cl_2 අණු බවට පත් වේ.

$$2Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e$$

(ද්‍රාවණයේ සෘණ අයන කිහිපයක් ඇති විට, පළමු ව ඔක්සිකරණය වන අයනය කුමක් ද යන්න තීරණය වීමට කරුණු කිහිපයක් බලපායි. මෙම කරුණු ඔබගේ විෂය සීමාව ඉක්මවා යන බැවින් එම කරුණු මෙහි දී සාකච්ඡා නො කෙරේ.)

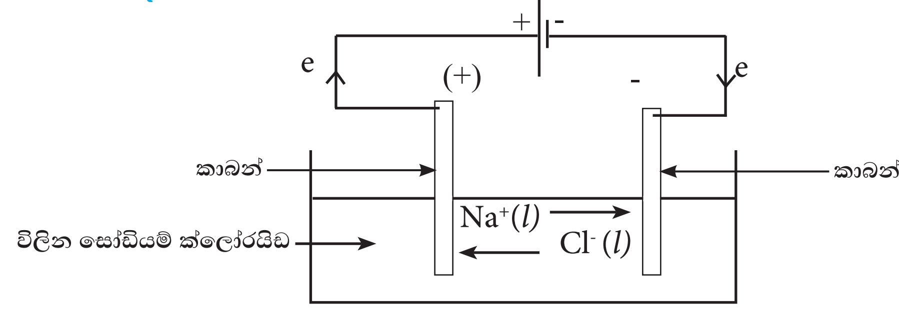
(6) ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල **ඔක්සිකරණයක්** සිදු වන නිසා, ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය **ඇනෝඩය** වේ.

(7) ඇනෝඩය ලෙස ලෝහයක් (ප්ලැටිනම් හැර) භාවිත කළේ නම්, සෘණ අයන ඔක්සිකරණය වීම වෙනුවට, ලෝහ පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් ඔක්සිකරණය වේ.

උදාහරණ ලෙස, ඇනෝඩය රිදී කූරක් නම් ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල $Ag(s) \longrightarrow Ag^+(aq) + e$ යන ඔක්සිකරණ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

ඉහත සම්මුතිවලට අනුව, පහත විද්‍යුත් - විච්ඡේදනවල දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා පුරෝකථනය කරමු.

කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණය විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම



රූපය 12.2.3

- **සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව**

විලීන ද්‍රවය තුළ ඇති එක ම ධන අයන වර්ගය වන $Na^+(l)$ සෘණ අග්‍රය වෙත ආකර්ෂණය වේ. එහි දී $Na^+(l)$ අයන, ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන සෝඩියම් ලෝහ පරමාණු (Na) බවට පත් වේ.

$$Na^+(l) + e \longrightarrow Na(l) \quad ....(1)$$

Na^{+} අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගෙන ඔක්සිහරණය වූ බැවින් මෙය කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ අනුව සෘණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කැතෝඩය වේ.

- **ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව**

ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙතට ද්‍රවයේ ඇති එක ම සෘණ අයනය වන $Cl^{-}(l)$ අයන ආකර්ෂණය වේ. එහි දී $Cl^{-}(l)$ අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් ක්ලෝරීන් අණු (Cl_2) බවට පත් වේ.

$$2Cl^{-}(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e \text{ ....} (2)$$

ක්ලෝරයිඩ් අයන ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කරමින් ඔක්සිකරණය වූ නිසා මෙය ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ අනුව ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඇනෝඩය වේ.

සමස්ත විද්‍යුත් - විච්ඡේදන ප්‍රතික්‍රියාව, (1) සහ (2) අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා සුදුසු පරිදි එකතු කිරීමෙන් ලබා ගත හැකි ය.

$$(1) \times 2, \quad 2Na^{+}(l) + 2e \longrightarrow 2Na(l) \text{ ....} (3)$$

$$(2) + (3) \quad \cancel{2e} + 2Na^{+}(l) + 2Cl^{-}(l) \longrightarrow 2Na(l) + Cl_2(g) + \cancel{2e}$$

$$2Na^{+}(l) + 2Cl^{-}(l) \longrightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$$

ඉහත සාකච්ඡා කළ විද්‍යුත් - විච්ඡේදන ප්‍රතික්‍රියාව, කාර්මික ව සෝඩියම් ලෝහය නිස්සාරණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන ඩවුන්ස් කෝෂයේ සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මෙම ක්‍රමය, ඔබ ඉදිරියේ දී වඩාත් සවිස්තර ව හදාරනු ඇත.

ජලීය ද්‍රාවණ විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම

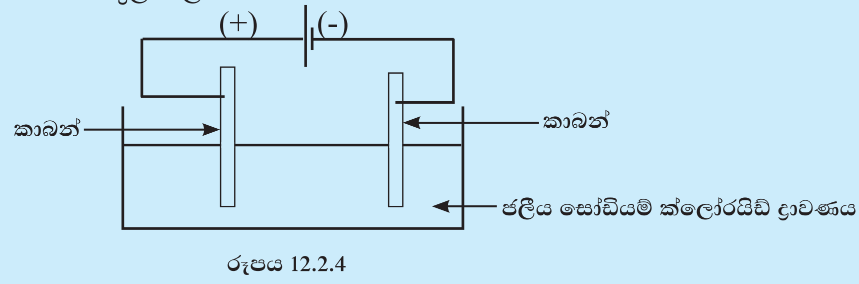
මීළඟට ජලීය ද්‍රාවණවල විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ දී සිදු වන විපර්යාස අධ්‍යයනය කිරීමට පහත ක්‍රියාකාරකම්වල නිරත වෙමු.

ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.2.2

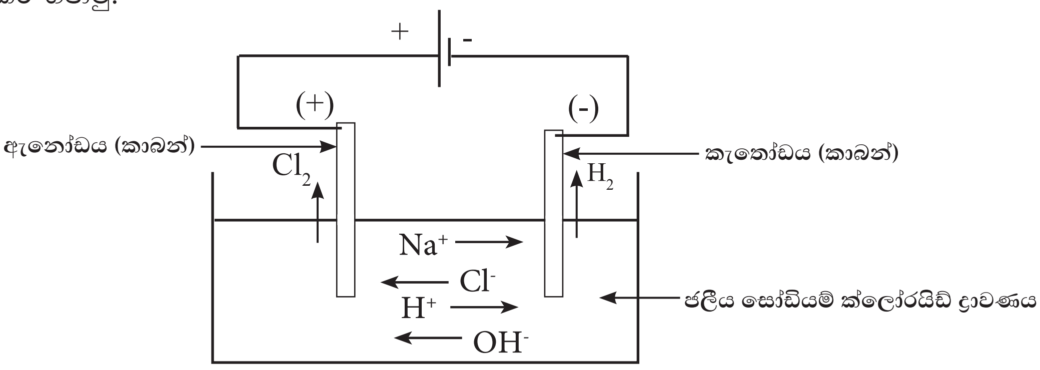
අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක්, කාබන් කූරු, සන්නායක කම්බි, 9 V බැටරියක්

ක්‍රමය :- කාබන් කූරු දෙක කම්බි මඟින් බැටරියේ අග්‍රවලට සම්බන්ධ කරන්න. ඉන්පසු එම ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක, ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණය තුළ ගිල්වා නිරීක්ෂණය කරන්න. නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.



රූපය 12.2.4

ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසලින් වායු බුබුළු පිට වනු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.
මෙම නිරීක්ෂණ පැහැදිලි කර ගැනීම සඳහා එහි දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා පිළිබඳ ව අවබෝධ කර ගනිමු.



රූපය 12.2.5

ද්‍රාවණය තුළ ප්‍රධාන වශයෙන් Na^+ හා Cl^- අයන ඇත. මීට අමතර ව ජල අණු ඉතා මඳ වශයෙන් විඝටනය වීමෙන් සෑදුණු H^+ හා OH^- අයන ද සුළු ප්‍රමාණයක් ඇත.

අමතර දැනුමට

ජලය සහසංයුජ බන්ධන ඇති අණුවකි. නමුත් සංශුද්ධ ජලයේ දී පවා ජල අණු කුඩා ප්‍රමාණයක් H^+ හා OH^- අයන බවට විඝටනය වන බව සොයා ගෙන ඇත. සංශුද්ධ ජලයේ 25 °C දී පවත්නා H^+ හා OH^- අයන සාන්ද්‍රණ 1.0×10^{-7} mol dm^{-3} වේ.

- **ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ඍණ අග්‍රය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති Na^+ අයන හා H^+ ගමන් කරයි.
සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ සෝඩියම්වලට වඩා පහළින් හයිඩ්‍රජන් පවතින නිසා, මෙහිදී ඔක්සිහරණය වන්නේ H^+ අයනයි.

$$2\,H^+(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g) \quad .... (1)$$

මෙය ඔක්සිහරණයක් වන නිසා (ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගත් නිසා) ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කැතෝඩය වේ.

එම නිසා (1) ප්‍රතික්‍රියාව කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

මේ අනුව ඍණ අග්‍රය අසලින් හයිඩ්‍රජන් (H_2) වායු බුබුළු පිට වේ.

- **ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ධන අග්‍රය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති Cl^- අයන හා OH^- අයන ආකර්ෂණය වේ.

මෙහි දී ඔක්සිකරණය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් ඇත්තේ Cl^- අයනවලට ය.

$$2\,Cl^-(aq) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e \quad .... (2)$$

මෙය ඔක්සිකරණයක් වන නිසා (ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට වූ නිසා) (2) ප්‍රතික්‍රියාව, ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ.
මේ අනුව ධන අග්‍රය අසලින් ක්ලෝරීන් (Cl_2) වායු බුබුළු පිට වේ.
(1) හා (2) ප්‍රතික්‍රියා මඟින් සමස්ත විද්‍යුත් - විච්ඡේදන ප්‍රතික්‍රියාව ලබා ගත හැකි ය.

(1) + (2)

$$\cancel{2e} + 2H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow H_2(g) + Cl_2(g) + \cancel{2e}$$

$$2\,H^+(aq) + 2Cl^-(aq) \longrightarrow H_2(g) + Cl_2(g)$$

ආරම්භයේ දී ද්‍රාවණය තුළ Na^+, H^+, Cl^-, OH^- යන අයන පැවතුණු අතර මෙයින් H^+හා Cl^- යන අයන H_2 හා Cl_2 වායු අණු බවට පත් වෙමින් ඉවත් ව යයි. එම නිසා ද්‍රාවණය තුළ Na^+ හා OH^- අයන ඉතිරි වේ. එබැවින් මෙම ප්‍රතික්‍රියාව කාර්මික ව සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) නිපදවීම සඳහා යොදා ගත හැකි බව ඔබට වැටහෙනු ඇත.

ජලීය කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම.

ක්‍රියාකාරකම - 12.2.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක්, කාබන් කූරු, සම්බන්ධක කම්බි, 9 V බැටරියක්

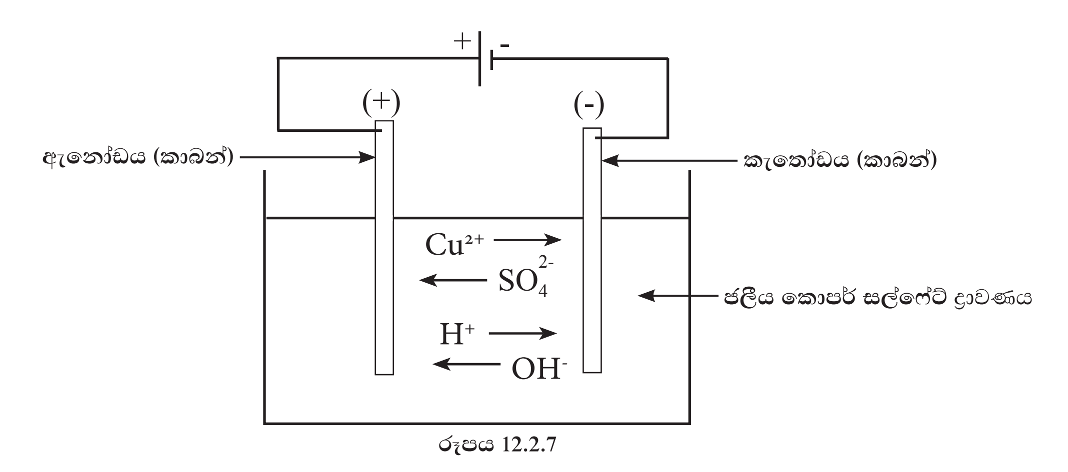
ක්‍රමය :- පහත දැක්වෙන ආකාරයට බැටරියට ඉලෙක්ට්‍රෝඩ සම්බන්ධ කරන්න. ඉන්පසු ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙක කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය තුළ ගිල්වා නිරීක්ෂණය කරන්න. නිරීක්ෂණ වාර්තා කරන්න.

+ -
(+) (-)
ඇනෝඩය (කාබන්)
කැතෝඩය (කාබන්)
ජලීය කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය

රූපය 12.2.6

මෙහි දී ධන අග්‍රය (ඇනෝඩය) අසලින් වායු බුබුළු පිට වන බවත්, ඍණ අග්‍රය (කැතෝඩය) මත තඹ තැන්පත් වන බවත් නිරීක්ෂණය වේ. ද්‍රාවණයේ නිල් වර්ණය ද ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

මෙම නිරීක්ෂණ පැහැදිලි කර ගැනීම සඳහා එහි දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා පිළිබඳ ව සලකා බලමු.



රූපය 12.2.7

ද්‍රාවණය තුළ ප්‍රධාන වශයෙන් ජලීය කොපර් සල්ෆේට් අයනීකරණයෙන් සෑදුණු Cu^{2+} අයන හා SO_4^{2-} අයන ඇත. මීට අමතර ව ජල අණු ඉතා මඳ වශයෙන් විඝටනය වීමෙන් සෑදුණු H^+ අයන හා OH^- අයන ද සුළු ප්‍රමාණයක් ඇත.

- **ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති Cu^{2+} හා H^+ අයන ගමන් කරයි. සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ කොපර් ඇත්තේ හයිඩ්‍රජන්වලට වඩා පහළින් නිසා මෙහි දී ඔක්සිහරණය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් ඇත්තේ Cu^{2+} අයනවලටයි.

$$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s) \quad \cdots\cdots\cdots (1)$$

එනම් කැතෝඩය මත තඹ තැන්පත් වේ. මෙය ඔක්සිහරණයක් වන නිසා (1) ප්‍රතික්‍රියාව කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ අනුව ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කැතෝඩය වේ. මෙහි දී ද්‍රාවණයේ ඇති නිල් පැහැයට හේතු වූ Cu^{2+} අයන ද්‍රාවණයෙන් ඉවත් වන නිසා ද්‍රාවණයේ නිල් පැහැය ක්‍රමයෙන් අඩු වේ.

- **ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති SO_4^{2-} අයන හා OH^- අයන ආකර්ෂණය වේ. මෙයින් ඔක්සිකරණය වීමට වැඩි හැකියාවක් ඇත්තේ OH^- අයනවලටයි.

$$4\,OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4\,e \quad \cdots\cdots\cdots (2)$$

එනම් ඇනෝඩය අසලින් O_2 (g) වායු බුබුළු පිට වේ.

(2) ප්‍රතික්‍රියාව ඔක්සිකරණයක් වන නිසා එය ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ අනුව ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඇනෝඩය වේ.

අමතර දැනුමට

- ජලයේ ඇති H^+ අයන ප්‍රමාණය නොගිනිය හැකි තරම් වන බැවින්, $2H^+(aq) + 2e \longrightarrow H_2(g)$ යන කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වෙනුවට, $2H_2O(l) + 2e \longrightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g)$ යන ප්‍රතික්‍රියාව වඩාත් සාධාරණ ප්‍රතික්‍රියාව ලෙස ඇතැම් අවස්ථාවල දී සලකනු ලැබේ.

- එසේ ම $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e$ යන ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වෙනුවට වඩාත් සාධාරණ ලෙස $2H_2O(l) \longrightarrow O_2(g) + 4H^+(aq) + 4e$ යන ප්‍රතික්‍රියාව ඇතැම් විට භාවිත වේ.

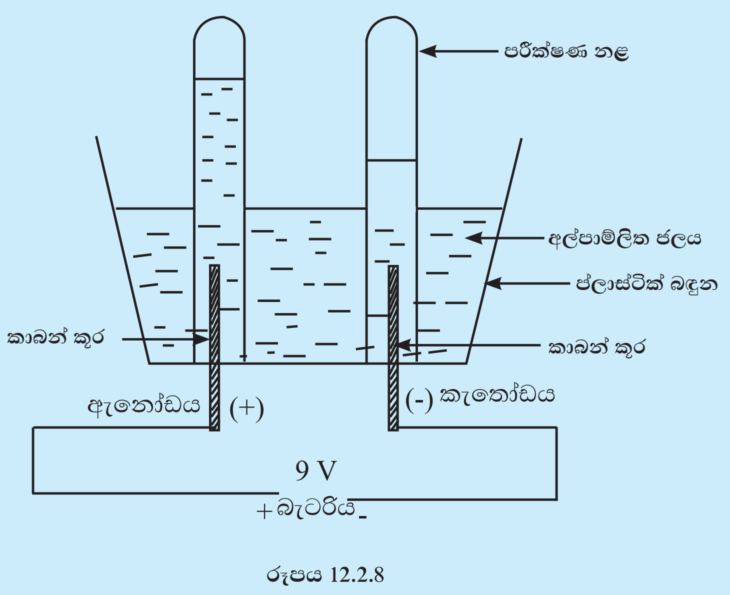
අල්පාම්ලිත ජලයේ විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය

කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම පිළිබඳ ව මීළඟට අවධානය යොමු කරමු.

ක්‍රියාකාරකම - 12.2.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය ස්වල්පයක් එකතු කරන ලද ආසුත ජලය, කාබන් කූරු, 9 V බැටරියක්, සම්බන්ධක කම්බි, ප්ලාස්ටික් කෝප්පයක්

ක්‍රමය :- ප්ලාස්ටික් බඳුනේ පතුල සිදුරු කර රූපයේ ආකාරයට එහි කාබන් කූරු රඳවන්න. ඉන්පසු ජලය කාන්දු නොවන ආකාරයට කාබන් කූරු වටා උණු කළ ඉටි හෝ PVC වැනි ද්‍රව්‍යයක් දමා මුද්‍රා තබන්න. (සිලිකෝන් සීලර් ද යොදා ගත හැකි ය.) බඳුනට ආම්ලික කළ ජලය දමන්න. ඉන්පසු ජලය පිරී පවතින පරිදි යටිකුරු කළ පරීක්ෂණ නළ දෙකකට රූපයේ දැක්වෙන පරිදි කාබන් කූරු දෙක ඇතුළු කරන්න. ඉන්පසු කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකට 12.2.8 රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට විද්‍යුත් සැපයුම ලබා දෙන්න.
ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



රූපය 12.2.8

මෙහි දී පරීක්ෂා නළ තුළ වායු එක්රැස් වන බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. තව ද කැතෝඩයෙන් මුක්ත වූ වායු පරිමාව, ඇනෝඩයෙන් මුක්ත වූ වායු පරිමාවට වඩා වැඩි බවද නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මෙහි දී සිදු වන ප්‍රතික්‍රියා පිළිබඳ ව විමසා බලමු.

අල්පාම්ලිත ජලය තුළ තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය අයනීකරණයෙන් ලැබුණු H^+ හා SO_4^{2-} අයන ද ජලය විඝටනයෙන් ලැබුණු H^+ හා OH^- අයන ද අඩංගු වේ.

- **ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති කුමන අයන ගමන් කරයි ද? එහි ඇති ධන ආරෝපිත අයන වන H^+ අයන ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය වෙත ගමන් කර ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගනියි. එනම් ඔක්සිහරණය වේ.

$$2\,H^+(aq) + 2e \longrightarrow H_2\,(g) \;..........\;(1)$$

ඔක්සිහරණයක් වන බැවින් මෙය කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ.

මේ අනුව කැතෝඩය අසලින් හයිඩ්‍රජන් වායුව මුක්ත වේ.

- **ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසල ප්‍රතික්‍රියාව**

(ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව)

ධන අග්‍රය වෙත ද්‍රාවණයේ ඇති SO_4^{2-} අයන හා OH^- අයන ආකර්ෂණය වේ. මෙයින් ඔක්සිකරණය වීමට වඩාත් නැඹුරු වන්නේ OH^- අයනයි.

$$4OH^-(aq) \longrightarrow O_2\,(g) + 2H_2O\,(l) + 4e \;..........\;(2)$$

මෙය ඔක්සිකරණයක් වන නිසා (2) ප්‍රතික්‍රියාව ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වේ. මේ අනුව ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ඇනෝඩය වේ.

මේ අනුව ඇනෝඩය අසලින් ඔක්සිජන් වායු බුබුළු පිට වේ. ජලයේ විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලිය සමස්තයක් ලෙස $2H_2O\,(l) \longrightarrow 2H_2\,(g) + O_2\,(g)$ ලෙස දැක්විය හැකි ය.

විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ කාර්මික භාවිත

විවිධ කාර්මික නිෂ්පාදන සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේදන ක්‍රියාවලිය බහුලව භාවිත වේ. එවැනි අවස්ථා කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

(1) ලෝපස්වලින් ලෝහ නිස්සාරණය කිරීමට

නිදසුන් :- (i) විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමෙන් සෝඩියම් ලෝහය ලබා ගැනීම

(ii) බෝක්සයිට් මගින් ඇලුමිනියම් ලෝහය ලබා ගැනීම

(2) ලෝහ පිරිසිදු කිරීම

නිදසුන් :- කොපර් අඩංගු ඛනිජවලින් කොපර් නිපදවා ගැනීමේ දී පළමු ව ලැබෙන තඹ අසංශුද්ධ වේ. විද්‍යුත් - විච්ඡේදන ක්‍රමයකින් මෙම තඹ පිරිසිදු කර ගැනේ.

(3) විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

(යම් වස්තුවක් මත ලෝහයක් ආලේප කිරීම)

නිදසුන් :- (i) රිදී ආභරණ මත රන් ආලේප කිරීම

(ii) වානේ මත නිකල් හෝ ක්‍රෝමියම් ආලේප කිරීම

4) කාර්මික ව සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නිෂ්පාදනය (ප්‍රාචීර කෝෂ ක්‍රමය)

සෝඩියම් ලෝහය කාර්මික ව නිපදවීම

කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ දී සිදු වන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා අප විසින් අධ්‍යයනය කරන ලදී. එහි දී කැතෝඩය අසල පහත ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

$$Na^{+}(l) + e \longrightarrow Na(l) \quad \ldots\ldots\ldots \text{(1)}$$

ඇනෝඩය අසල සිදු වන ප්‍රතික්‍රියාව පහත දැක්වේ.

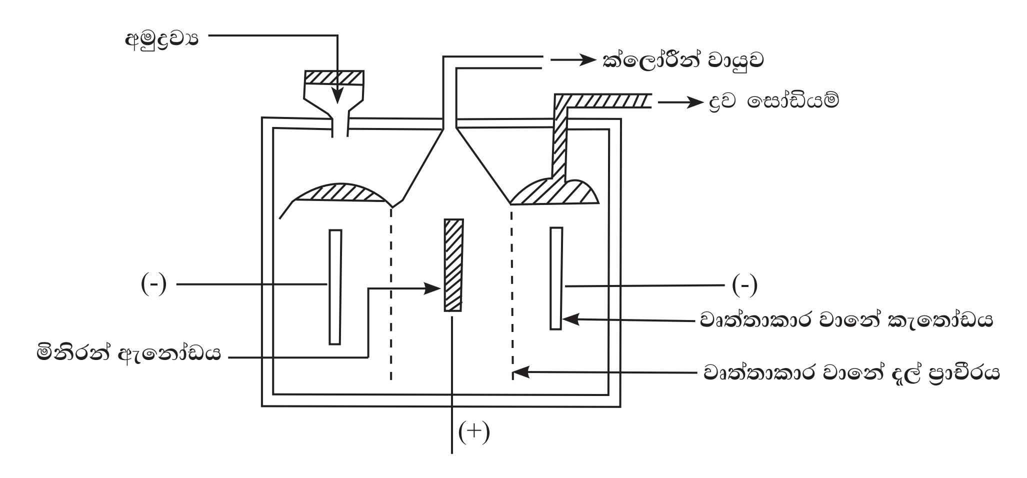
$$2Cl^{-}(l) \longrightarrow Cl_2(g) + 2e \quad \ldots\ldots\ldots \text{(2)}$$

සමස්ත විද්‍යුත් විච්ඡේදන ප්‍රතික්‍රියාව,

(1) × 2 + (2) ;

$$2Na^{+}(l) + 2Cl^{-}(l) \longrightarrow 2Na(l) + Cl_2(g)$$

කාර්මික ව, විශාල පරිමාණයෙන් සෝඩියම් නිපදවීමට ඉහත ප්‍රතික්‍රියාව උපයෝගී කරගනු ලැබේ. මේ සඳහා පහත රූපයේ ආකාර විශේෂ විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයක් භාවිත කෙරේ. මෙම කෝෂය ඩවුන්ස් කෝෂය (Downs Cell) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



රූපය 12.2.9 - ඩවුන්ස් කෝෂය

අමුද්‍රව්‍යය ලෙස විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් භාවිත වේ. ඝන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, විලීන වන උෂ්ණත්වය 840 ^{0}C පමණ ඉහළ උෂ්ණත්වයකි. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්වලට 40% ක් පමණ කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ් එකතු කිරීමෙන්, මිශ්‍රණය විලීන වන උෂ්ණත්වය 600 ^{0}C දක්වා අඩු කර ගැනේ.

ඇනෝඩයේ දී සෑදෙන ක්ලොරීන් වායුව කැතෝඩයේ දී සෑදෙන සෝඩියම් සමඟ ගැටුණොත් කුමක් සිදු වේ ද?

සෝඩියම් හා ක්ලොරීන් ප්‍රතික්‍රියා කර නැවත සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සෑදෙනු ඇත. මෙය වැළැක්වීම සඳහා ඇනෝඩය සහ කැතෝඩය වානේ දැල් ප්‍රාචීරයකින් වෙන් කර ඇත. එමගින් සෝඩියම් හා ක්ලොරීන් ප්‍රතික්‍රියා කර නැවත සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් සෑදීම වැළකේ.

මෙම නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියේදී අතුරු ඵලයක් ලෙස ක්ලෝරීන් වායුව ලැබේ. මෙම ක්ලෝරීන් වායුව ද විවිධ නිෂ්පාදන සඳහා අමුද්‍රව්‍යයක් ලෙස යොදා ගත හැකි ය.

සෝඩියම්වල ප්‍රයෝජන

- කහ පැහැති ආලෝකයක් ලබාදෙන සෝඩියම් වාෂ්ප ලාම්පු සඳහා යොදා ගැනේ.
- න්‍යෂ්ටික ශක්තිය නිපදවන බලාගාරවල න්‍යෂ්ටික ප්‍රතිකාරකවල සිසිලනකාරකයක් ලෙස ද්‍රව සෝඩියම් භාවිත වේ.
- විද්‍යාගාරවල පරීක්ෂණ කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය වේ.

ක්ලෝරීන්වල ප්‍රයෝජන

- පානීය ජලයේ ඇති බැක්ටීරියා විනාශ කිරීමට ජලය තුළින් ක්ලෝරීන් වායුව බුබුළනය කෙරේ.
- කඩදාසි පල්ප්, රෙදි පිළි ආදිය විරංජනය කිරීමට (වර්ණය ඉවත් කිරීමට) යොදා ගැනේ.
- හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය නිපදවා ගැනීම සඳහා ක්ලොරීන් වායුව, හයිඩ්‍රජන් වායුව සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.
- PVC වැනි ප්ලාස්ටික් වර්ග නිපදවීමට භාවිත වේ.

විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය

මෙම පාඩම ආරම්භයේ දී ආභරණ මත රන් ආලේප කිරීමට විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය යොදා ගන්නා බව සඳහන් කළෙමු. ඊට අමතර ව නිවෙස්වල අලංකාරයට යොදා ගන්නා විවිධ භාණ්ඩ ගැන සිත යොමු කරන්න. රන් හෝ රිදී පැහැයෙන් බබලන මල් බඳුන්, බන්දේසි යතුරු තහඩු වැනි බොහෝ උපකරණවල ලෝහමය දීප්තිමත් බව ලබා දෙනුයේ එම භාණ්ඩ මත ආලේපනය කරන ලද යම් ලෝහ ස්තරයකිනි.

විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය යොද ගනිමින් යම් පෘෂ්ඨයක් මත තුනී ලෝහ ස්තරයක් ආලේපනය කිරීම, **විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය** නම් වේ.

සාමාන්‍යයෙන් ආලේපනය ලෙස භාවිත කරන්නේ සක්‍රියතාව අඩු ටින්, කොපර්, සිල්වර්, ක්‍රෝමියම් වැනි ලෝහයකි. අලේප සිදු කරන පෘෂ්ඨයේ නොමැති යම් විශේෂිත ගුණාංගයක් ආලේපනය කරනු ලබන ලෝහය සතු ව තිබිය යුතු ය. එම ගුණාංග සඳහා නිදසුන් ලෙස මල නොබැඳීම, ලෝහයේ සිත් අදනා පැහැය, රසායනික නිෂ්ක්‍රියතාව, ඔපවත් බව ආදිය දැක්විය හැකි ය.

විද්‍යුත් ලෝහාලේපනයේ දී පහත කරුණු දැන සිටීම වැදගත් ය.

- ආලේපනය කළ යුතු වස්තුව කැතෝඩය ලෙස යොදා ගත යුතු ය.
- ආලේපනය සඳහා භාවිත කරන ලෝහයේ ලවණ ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් - විච්ඡේද්‍යය ලෙස භාවිත කළ යුතු ය.
- ඇනෝඩය, ආලේපනය කරන ලෝහයෙන් සෑදුණු තහඩුවක්/දණ්ඩක් විය යුතු ය.
- ගුණාත්මක බවින් ඉහළ ආලේපනයක් ඇති කිරීම සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යයේ සාන්ද්‍රණය අඩු විය යුතු ය. එවිට ප්‍රතික්‍රියාවේ ශීඝ්‍රතාව අඩු වන නිසා හොඳින් ආලේපනය සිදු වේ.

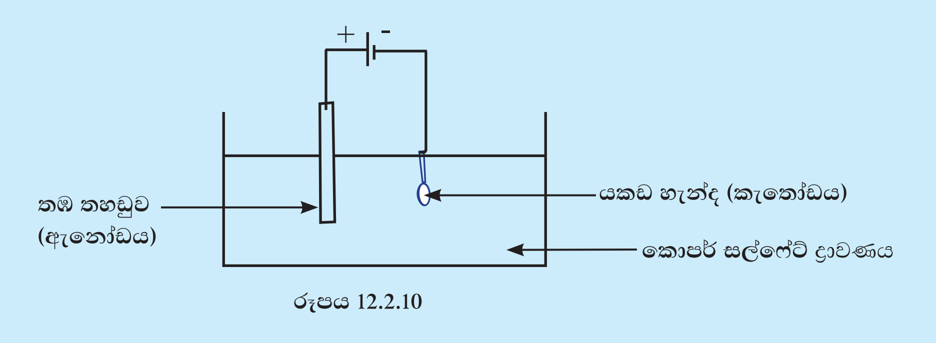
යකඩ හැන්දක් මත තඹ ආලේප කිරීමට ඔබට අවශ්‍ය ව ඇතැයි සිතමු. මේ සඳහා ඔබ භාවිත කරන විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයේ ඇනෝඩය හා කැතෝඩය ලෙස භාවිත කරන්නේ මොනවා ද? යොදා ගන්නා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය කුමක් ද?

ආලේප කළ යුතු භාණ්ඩය වන යකඩ හැන්ද කැතෝඩය ලෙස යොදා ගත යුතුය. ඇනෝඩය ලෙස තඹ දණ්ඩක් යොදා ගත හැකි ය. විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය ලෙස කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් සුදුසු වේ.

ක්‍රියාකාරකම - 12.2.5

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- යකඩ හැන්දක්, තඹ තහඩුවක්, සම්බන්ධක කම්බි, කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක්, 9 V බැටරියක්

ක්‍රමය :- තඹ තහඩුව හා යකඩ හැන්ද කම්බි මගින් විද්‍යුත් කෝෂයට සම්බන්ධ කර එක් වර ම ඒවා කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණය තුළ ගිල්වන්න. නිරීක්ෂණ සටහන් කරගන්න.



රූපය 12.2.10

- ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව (ධන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ)

ද්‍රාවණයේ ඇති SO_4^{2-} හා OH^- අයන ඇනෝඩය වෙත ආකර්ෂණය වේ. මෙයින් ඔක්සිකරණය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් ඇත්තේ OH^- අයනයට ය.

එම නිසා $4OH^-(aq) \longrightarrow O_2(g) + 2H_2O(l) + 4e$ යන ප්‍රතික්‍රියාව ඇනෝඩයේදී සිදු වනු ඇතැයි අපේක්ෂා කළ ද එය සිදු නො වේ. ඇනෝඩය ලෝහයක් වන බැවින් ලෝහ

පරමාණු, අයන බවට ඔක්සිකරණය වීම වඩාත් පහසු වේ.

එබැවින් ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වන්නේ,

$Cu(s) \longrightarrow Cu^{2+}(aq) + 2e$ යන ප්‍රතික්‍රියාව වේ. එනම් ඇනෝඩය ක්‍රමයෙන් දිය වේ.

- **කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව (ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය)**

ද්‍රාවණය තුළ Cu^{2+} අයන සහ ජලය විඝටනයෙන් ලැබුණු H^{+} අයන ස්වල්පයක් ද අඩංගු වේ. මින් ඔක්සිහරණය වීමට වැඩි නැඹුරුවක් දක්වන්නේ සක්‍රියතාව අඩු Cu^{2+} අයනය වේ.
එබැවින් කැතෝඩය ප්‍රතික්‍රියාව ලෙස,
$Cu^{2+}(aq) + 2e \longrightarrow Cu(s)$ යන ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ. එනම් කැතෝඩය (යකඩ හැන්ද) මත තඹ ආලේපනය වේ.

12.3 ලෝහ විඛාදනය

නිවසේ භාවිත කරන විවිධ ලෝහ භාණ්ඩ කෙරෙහි ඔබේ අවධානය යොමු කරන්න. ඒවා බොහොමයක් කල් ගත වීමේ දී ලෝහමය දිස්නය අඩු වීම, පෘෂ්ඨ රළු වීම, වර්ණය වෙනස්වීම වැනි විවිධ විපර්යාසවලට ලක් වේ. වාතයට නිරාවරණය වී තිබිය දී ලෝහ මෙසේ විවිධ විපර්යාසවලට ලක් වීම **ලෝහ විඛාදනය** ලෙස හැඳින්වේ.

කිසියම් හේතුවක් නිසා ඔබගේ නිවසින් අස්ථානගත වූ පිහියක්, උදලු තලයක් වැනි උපකරණයක් කාලයක් ගත වූ පසු ගෙවත්තේ තිබී නැවත හමු වූ අවස්ථාවක් සිහිපත් කරන්න. ඒවා වර්ණය වෙනස් වී දිරාපත් ව ඇති බව ඔබ නිරීක්ෂණය කරන්නට ඇත. ඉහත සඳහන් කළ භාණ්ඩ නිම වී ඇත්තේ යකඩ හෝ වානේවලිනි. වාතයට නිරාවරණය වූ යකඩ හෝ වානේ විඛාදනයට ලක්වීම සුවිශේෂ ව **මල බැඳීම** ලෙස හැඳින්වේ.

යකඩ මල බැඳීම

මිනිසා විසින් බහුල ව ම භාවිත කෙරෙන ලෝහය යකඩ යි. ඒ අනුව ලෝකයේ වැඩිපුර ම නිපදවන ලෝහය ද යකඩ වේ. නිපදවනු ලබන යකඩ විශාල වශයෙන් වානේ නිපදවීම සඳහා යොදා ගැනේ. වාහන, නැව්, පාලම්, යන්ත්‍ර සූත්‍ර ආදී නොයෙකුත් නිෂ්පාදන සඳහා යකඩ හා වානේ භාවිත වේ. එබැවින් යකඩ මල බැඳීම ආර්ථික වශයෙන් අවාසිදායක ක්‍රියාවලියකි.
යකඩ මල බැඳීමේ දී කුමන ආකාරයක ක්‍රියාවලියක් සිදු වේ ද?

යකඩවලින් සෑදූ උපකරණ නිවස තුළ තිබියදීට වඩා නිවසින් පිටත එළිමහනේ ඇති විට පහසුවෙන් මල බැඳෙන්නේ ඇයි? මේ පිළිබඳ සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකම් සිදු කරමු.

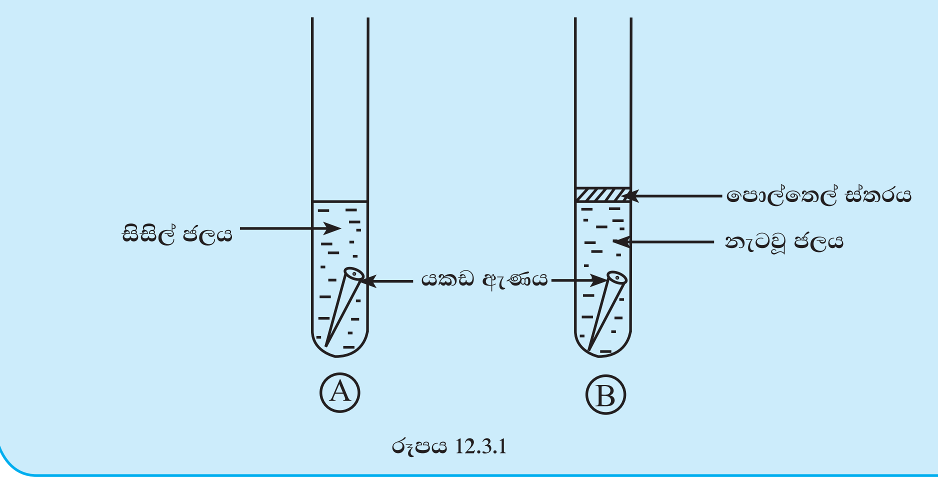
මල බැඳීමට වාතාශ්‍රය අවශ්‍ය දැයි සොයා බැලීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කැකෑරුම් නළ දෙකක්, සාමාන්‍ය සිසිල් ජලය, පොල්තෙල්, යකඩ ඇණ දෙකක්, දාහකය, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ල ද්‍රාවණය

ක්‍රමය :-

- වෙළඳපොළෙහි ඇති යකඩ ඇණ මත සින්ක් ආලේපයක් ඇති බැවින් එය ඉවත් කිරීමට ඇණ දෙක තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් ද්‍රාවණයක මිනිත්තු 10ක් පමණ ගිල්වා තබා ජලයෙන් සෝදා ගන්න.
- කැකෑරුම් නළ දෙකට ඒවායේ උසින් අඩක් පමණ සිසිල් ජලය දමන්න.
- දැන් ඉහත කැකෑරුම් නළ දෙකෙන් එකක ඇති ජලය මිනිත්තු පහක් පමණ නටවා ගන්න. පිරිසිදු කළ යකඩ ඇණය බැගින් නළ තුළට දමන්න. උණු ජලය තුළට නැවත වායු ගෝලීය වාතය ඇතුළු වීම වැළැක්වීම සඳහා එම නළයට පොල්තෙල් ස්වල්පයක් ද දමන්න. නළ දෙක දිනක් පමණ තබා නිරීක්ෂණය කරන්න. නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



රූපය 12.3.1

ඉහත නළ දෙක සැලකූ විට ඒවායේ ඇති ඇණ ජලය සමඟ ස්පර්ශ ව ඇත. එහෙත් Ⓑ නළයේ ඇති ජලය රත් කර ඇති බැවින් නළය තුළ දිය වී තිබූ වාතය ඉවත් ව ඇත. එමෙන්ම Ⓑ නළයේ ඇති පොල්තෙල් ස්තරය හේතුකොටගෙන එහි ඇති ජලය වාතය සමඟ නො ගැටේ. මේ නිසා Ⓑ නළයේ ඇති යකඩ ඇණයට වාතය නො ලැබේ. Ⓐ නළයේ ඇති යකඩ ඇණයට වාතය (ජලයේ දිය වූ) ලැබේ. අනෙකුත් සියලු සාධක නළ දෙකට ම පොදු ය.

Ⓐ නළය තුළ ඇති යකඩ ඇණය මල බැඳී ඇති බවත්, Ⓑ නළය තුළ ඇති යකඩ ඇණය මල බැඳී නොමැති බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. මල බැඳීම සඳහා වාතය අවශ්‍ය බව මෙයින් තහවුරු වේ.

වාතයේ අඩංගු කුමන සංඝටක මල බැඳීම සඳහා අවශ්‍ය දැයි මීළඟට සොයා බලමු.

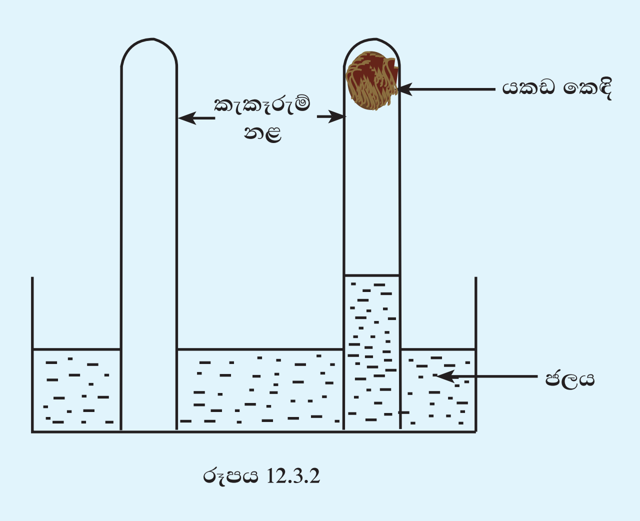
මල බැඳීමට අවශ්‍ය වන්නේ වාතයේ අඩංගු කුමන සංඝටකය දැයි පරීක්ෂා කිරීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.2

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කැකැරුම් නළ දෙකක්, යකඩ කෙඳි, ජලය පිරි බේසමක්

ක්‍රමය :-

- රූප සටහනේ පෙනෙන ආකාරයට කැකැරුම් නළ දෙකෙන් එකක යකඩ කෙඳි ගුළියක් සිර කරන්න. රූපයේ ආකාරයට එය ජල බේසමක යටිකුරු ව තබන්න.
- ඉතිරි හිස් නළය ද එලෙස ම ජල බේසමේ යටිකුරු ව තබන්න.
- දින කිහිපයකට පසු ව නිරීක්ෂණය කරන්න.



රූපය 12.3.2

මෙහි දී යකඩ කෙඳි අඩංගු නළය තුළ ජල මට්ටම මුළු වායු පරිමාවෙන් 1/5 ක් පමණ වන තෙක් ඉහළ ගොස් ඇති බව පෙනී යයි. එනම් වාතයෙන් කොටසක් මල බැඳීම සඳහා වැය වී ඇත. වාතයේ සංයුතිය අනුව 1/5 ක් පමණ අඩංගු වන්නේ ඔක්සිජන් වායුවයි.

මේ අනුව මල බැඳීම සඳහා අවශ්‍ය වන්නේ වාතයේ ඇති ඔක්සිජන් වායුව බව නිගමනය කළ හැකි ය.

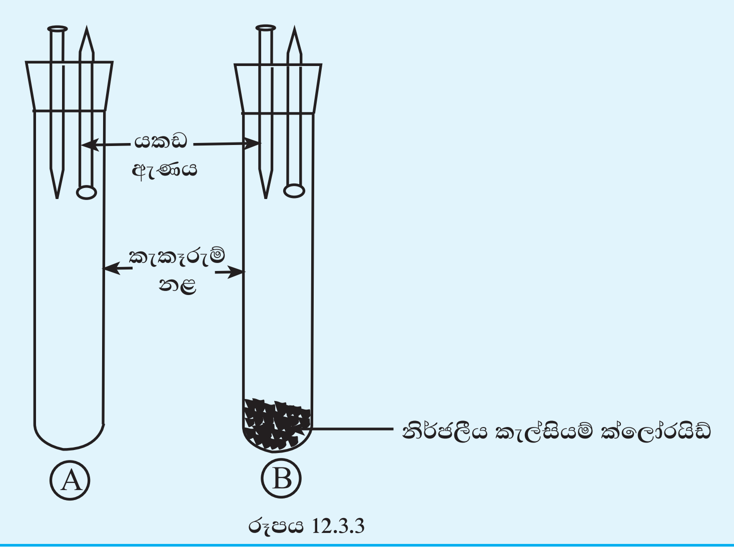
මල බැඳීම සඳහා ජලය අවශ්‍ය දැයි සොයා බැලීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.3

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පිරිසිදු කළ යකඩ ඇණ හතරක්, කැකෑරුම් නළ දෙකක් සහ ඇබ දෙකක්, නිර්ජලීය කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ් $(CaCl_2)$

ක්‍රමය :-

- රූපයේ දැක්වෙන ආකාරයට පිරිසිදු කරගත් යකඩ ඇණ දෙක බැගින් රබර් ඇබවලට සවි කරන්න.
- ඇණ සවි කළ එම රබර් ඇබවලින් එකක් හිස් කැකෑරුම් නළයකට ද අනෙක නිර්ජලීය කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ් හෝ සිලිකා ජෙල් සහිත කැකෑරුම් නළයකට ද සවි කරන්න.
- දින කිහිපයකින් නිරීක්ෂණය කරන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



රූපය 12.3.3

නිර්ජලීය කැල්සියම් ක්ලෝරයිඩ්වලට වාතයේ ඇති ජලවාෂ්ප අවශෝෂණය කළ හැකි ය.

ඉහත පරීක්ෂණයේ දී (A) නලයට සවිකළ ඇණ දෙකෙහි, නළය තුළ හා නළය පිටත ඇති ඇණ කොටස් මත මල බැඳී ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. එහෙත් (B) නළයට සවිකළ ඇණ දෙකෙහි මල බැඳී ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැක්කේ පිටත වායුගෝලයට විවෘත වූ කොටස්වල පමණි. (A) හා (B) නළ සැලකූ විට (B) නළයේ ඇතුළත ජලවාෂ්ප නොමැත. අනෙකුත් සාධක නළ දෙකට ම පොදු ය. මේ අනුව මල බැඳීම සඳහා ජලය අවශ්‍ය බව තහවුරු වේ.

යකඩ මල බැඳීමේ දී සිදුවන ක්‍රියාවලිය මීළඟට සලකා බලමු.

යකඩ පරමාණු ඉලෙක්ට්‍රෝන පිට කර ධන අයන බවට පත් වේ. එනම් ඔක්සිකරණයට ලක් වේ. එය පහත ආකාරයට රසායනික සමීකරණයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e$$

ඉහත ආකාරයට ලෝහ පරමාණු ඔක්සිකරණය වන්නේ, එහි දී පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබා ගත හැකි ද්‍රව්‍යයක් ඒ අසල ඇති විට පමණි.

වායුගෝලයේ ඇති ඔක්සිජන් වායුව සහ ජලය/ජලවාෂ්ප එක් ව ඇති විට ඒවා ඉලෙක්ට්‍රෝන ලබාගෙන පහත ආකාරයට ඔක්සිහරණයට ලක් වේ.

$$2H_2O(l) + O_2(g) + 4e \longrightarrow 4OH^-(aq)$$

මේ අනුව යකඩ මල බැඳීමේ දී සිදු වන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

$$Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e \quad \text{.............. (1)}$$
$$2H_2O(l) + O_2(g) + 4e \longrightarrow 4OH^-(aq) \quad \text{.............. (2)}$$

(1) ප්‍රතික්‍රියාව මගින් පිට වන ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව හා (2) ප්‍රතික්‍රියාව මගින් ලබා ගන්නා ඉලෙක්ට්‍රෝන සංඛ්‍යාව තුලනය විය යුතු ය.

$$(1) \times 2 \; ; \; 2Fe(s) \longrightarrow 2Fe^{2+}(aq) + 4e \quad \text{.............. (3)}$$
$$(2) + (3) \; ; \; 2H_2O(l) + O_2(g) + 2Fe(s) \longrightarrow \underbrace{2Fe^{2+}(aq) \;\; 4OH^-(aq)}_{2\,Fe(OH)_2}$$

මේ අනුව, මල බැඳීමේ දී සිදුවන්නේ ද ඔබ 2.6 අනුච්ඡේදයේ දී අධ්‍යයනය කළ ආකාරයේ විද්‍යුත් - රසායනික ක්‍රියාවලියක් බව පැහැදිලි වේ. මෙහිදී සිදු වන (1) ප්‍රතික්‍රියාව ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව ලෙසත් (ඔක්සිකරණයක් සිදු වන නිසා), (2) ප්‍රතික්‍රියාව කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව ලෙසත් (ඔක්සිකරණයක් සිදුවන නිසා) හැඳින්විය හැකි ය.

ඉහත සෑදුණු $Fe(OH)_2$ තව දුරටත් වාතය සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කර සජල ෆෙරික් ඔක්සයිඩ් $(Fe_2O_3 \,.\, H_2O)$ සාදයි.

$$4Fe(OH)_2(s) + O_2(g) \longrightarrow 2(Fe_2O_3 \,.\, H_2O)(s) + 2H_2O(l)$$

මින් සෑදෙන සජල ෆෙරික් ඔක්සයිඩ් හෙවත් මලකඩ රතු දුඹුරු පැහැති ය. සජලනය වීමේ දී ෆෙරික් ඔක්සයිඩ් හා සම්බන්ධ වන ජල අණු සංඛ්‍යාව වෙනස් විය හැකි බැවින් මලකඩවල රසායනික සූත්‍රය, $Fe_2O_3 \,.\, xH_2O$ ලෙස දැක්වීම වඩාත් සාධාරණ වේ.

දෙහි ගෙඩියක් කැපූ පිහියක් නොසෝදා දිනක් පමණ තැබුව හොත් එහි දෙහි ඇඹුල් තැවරුණු පෙදෙස මල බැඳීමට ලක් වී ඇති බව ඔබේ නිරීක්ෂණයට ලක් වී තිබිය හැකි ය. මල බැඳීමට ආම්ලික ස්වභාවය කෙසේ බලපාන්නේ දැයි සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

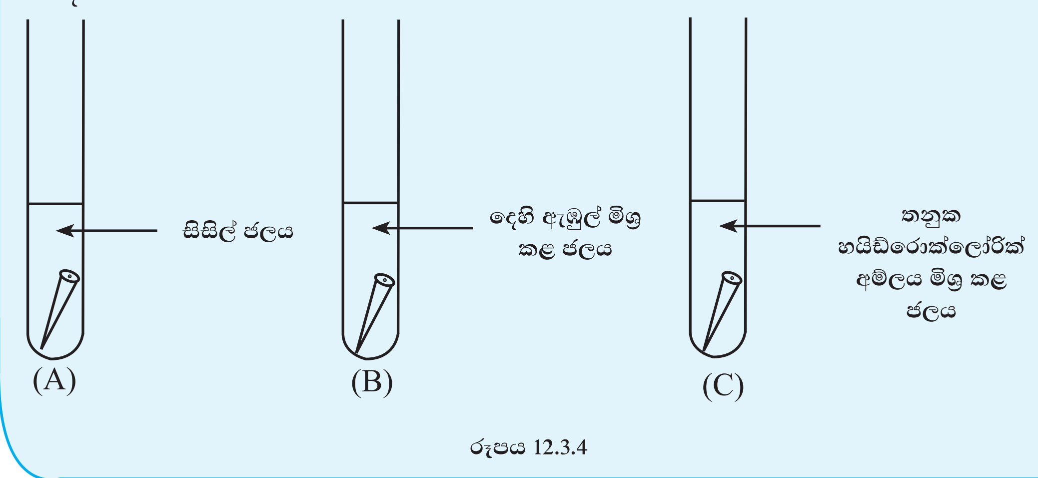
අම්ල මල බැඳීම කෙරෙහි ඇති කරන බලපෑම සොයා බැලීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.4

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කැකෑරුම් නළ තුනක්, ජලය, දෙහි ඇඹුල්, තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය (HCl)

ක්‍රමය :-

- කැකෑරුම් නළ තුනකට පිරිසිදු කරගත් යකඩ ඇණය බැගින් දමන්න.
- පළමු නළයට සාමාන්‍ය සිසිල් ජලය ද දෙ වැනි නළයට දෙහි ඇඹුල් මිශ්‍ර ජලය ද තුන් වැනි නළයට තනුක හයිඩ්‍රොක්ලෝරික් අම්ලය මිශ්‍ර ජලය ද එකතු කරන්න.
- දිනක් පමණ තබා නිරීක්ෂණය කරන්න. ඔබේ නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



රූපය 12.3.4

(B) හා (C) නළ තුළ ඇති යකඩ ඇණ (A) නළයේ ඇති යකඩ ඇණයට වඩා වැඩියෙන් මල බැඳී ඇති බව නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මේ අනුව **අම්ල, මල බැඳීමේ වේගය වැඩි කරන සාධකයක්** බව නිගමනය කළ හැකි ය.

මුහුදුබඩ ප්‍රදේශයන්හි නිවාසවල භාවිත කරන යකඩ භාණ්ඩ අනෙක් ප්‍රදේශවල භාවිත කරන යකඩ භාණ්ඩවලට සාපේක්ෂ ව වැඩි වේගයකින් මල බැඳෙන බව ඔබ අසා තිබේ ද? ඒ පිළිබඳ ව සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

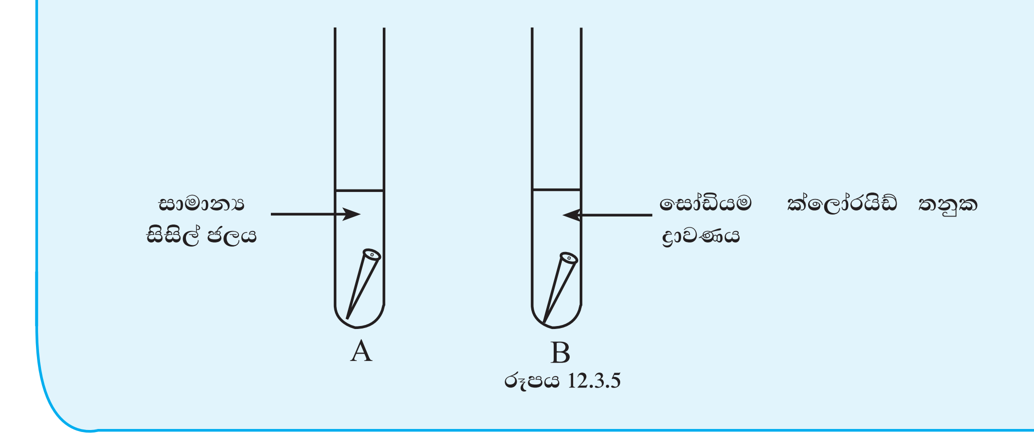
සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් (ලුණු) මගින් මල බැඳීම කෙරෙහි ඇති කෙරෙන බලපෑම සොයා බැලීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.5

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පිරිසිදු කරගත් යකඩ ඇණ, කැකෑරුම් නළ, ඝන සෝඩියම ක්ලෝරයිඩ්

ක්‍රමය :-

- අලුත් යකඩ ඇණ දෙකක් ගෙන පිරිසිදු කරන්න.
- එම ඇණ කැකෑරුම් නළ දෙකකට දමා, එක් නළයකට සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මිශ්‍ර ජලය ද අනෙකට සාමාන්‍ය සිසිල් ජලය ද එකතු කරන්න.
- දිනක් පමණ තබා නිරීක්ෂණය කරන්න. නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.



රූපය 12.3.5

මෙහි දී (A) නළය තුළ ඇති යකඩ ඇණයට වඩා (B) නළය තුළ ඇති යකඩ ඇණයේ මල බැඳී ඇත. මේ අනුව සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මඟින් මල බැඳීම වේගවත් කර ඇති බව පැහැදිලි වේ. සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් යනු ලවණයකි. බොහෝ ලවණ මල බැඳීමේ ශීඝ්‍රතාව වැඩි කරයි. මුහුදුබඩ ප්‍රදේශවල ලවණ සාන්ද්‍රණය ඉහළ බැවින් එම ප්‍රදේශවල භාවිත කරන යකඩ භාණ්ඩ සාපේක්ෂ ව වේගයෙන් මල බැඳේ.

අම්ල, මල බැඳීමේ වේගය වැඩි කරන බව අධ්‍යයනය කළෙමු. මීළඟට භස්ම මල බැඳීම කෙරෙහි බලපාන ආකාරය සොයා බැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරත වෙමු.

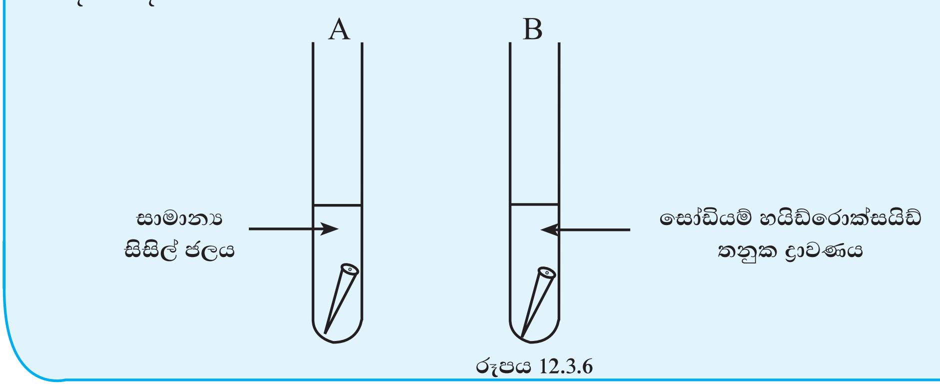
හස්ම මල බැඳීම කෙරෙහි බලපාන ආකාරය පරීක්ෂා කිරීම

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.6

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- කැකෑරුම් නළ දෙකක්, පිරිසිදු කරගත් යකඩ ඇණ දෙකක්, සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (NaOH) ද්‍රාවණය

ක්‍රමය :-

- කැකෑරුම් නළ දෙකට පිරිසිදු කරගත් යකඩ ඇණය බැගින් දමන්න. එක් නළයකට සාමාන්‍ය සිසිල් ජලය ද අනෙකට සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ද්‍රාවණය ද සමාන පරිමා එකතු කරන්න.
- දින දෙකක් පමණ තබා නිරීක්ෂණය කරන්න.



රූපය 12.3.6

සාමාන්‍ය ජලය යෙදූ නළයේ ඇති යකඩ ඇණය මල බැඳී ඇති බවත් ඊට සාපේක්ෂ ව සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් නළයේ ඇති ඇණය මල බැඳී නැති බවත් නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. හස්ම මල බැඳීමේ වේගය අඩු කරන සාධකයක් බව මෙයින් තහවුරු වේ.

ඉතා ප්‍රයෝජනවත් ලෝහයක් වන යකඩ ශීඝ්‍රයෙන් විඛාදනයට ලක් වීම අවාසිදායක තත්ත්වයකි. එම නිසා යකඩ ආශ්‍රිත නිෂ්පාදන විඛාදනය වීම පාලනය කිරීමට පියවර ගත යුතු ය.

යකඩ මල බැඳීම පාලනය

යකඩ විඛාදනය වීම වැළැක්වීමට ඔබ යෝජනා කරන උපක්‍රම මොනවා ද? යකඩ මල බැඳීම සඳහා අත්‍යවශ්‍ය වන සාධක යකඩවලට ලැබීම වැළැක්වීම සුදුසු යැයි ඔබ යෝජනා කරනු ඇත. ඇත්ත වශයෙන් ම යකඩ, ඔක්සිජන් සහ ජලය සමග නොගැටේ නම් මල බැඳීම වළකී.

ඒ සඳහා පහත උපක්‍රම යොදා ගත හැකි ය.

1) යකඩ මත තීන්ත, ග්‍රීස් හෝ තෙල් ආලේප කිරීම

   මෙමඟින් යකඩ, ඔක්සිජන් හා ජලය (තෙතමනය) සමග ගැටීම වැළකේ.

2) යකඩ මත ටින් ලෝහය ආලේප කිරීම

   මෙමඟින් ද යකඩ, ඔක්සිජන් හා ජලය (තෙතමනය) සමග ගැටීම වැළකේ.

ඉහත අවස්ථා දෙකේ දී ම ආලේපිත ස්තරය ආරක්ෂිත පටලයක් ලෙස ක්‍රියා කරයි.

යකඩ විඛාදනය කෙරෙහි වෙනත් ලෝහවල බලපෑම කෙබඳු දැයි සොයාබැලීමට පහත ක්‍රියාකාරකම සිදු කරමු.

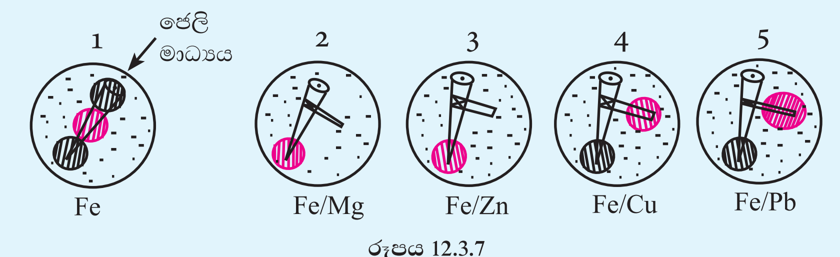
යකඩ විඛාදනය කෙරෙහි වෙනත් ලෝහවල බලපෑම (ද්වි ලෝහ ආවරණය) සොයා බැලීම.

ක්‍රියාකාරකම - 12.3.7

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පිරිසිදු කළ යකඩ ඇණ පහක්, ඒගාර් ජෙලි, සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ෆිනෝප්තැලීන් දර්ශකය, පොටෑසියම් ෆෙරීසයනයිඩ්, පෙට්‍රි දීසි, මැග්නිසියම්, සින්ක්, කොපර් හා ලෙඩ් ලෝහ පටි, ජලය

ක්‍රමය :-

- සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්, ෆිනෝප්තැලීන්, පොටෑසියම් ෆෙරීසයනයිඩ් ස්වල්පයක් බැගින් ජලය 250 cm^3කට පමණ එකතු කරන්න. එම ද්‍රාවණය නටවා එයට ඒගාර් ජෙලි තේ හැන්දක් පමණ එකතු කර හොඳින් කලතන්න.



රූපය 12.3.7

- පෙට්රි දීසි පහක් ගන්න. පළමු දීසියට යකඩ ඇණයක් පමණක් දමන්න. මැග්නීසියම්, සින්ක්, කොපර් හා ලෙඩ් ලෝහ පටි ඉතිරි යකඩ ඇණ හතර සමග පටි තදින් ස්පර්ශ වන පරිදි තබන්න. ඒවා ඉතිරි පෙට්‍රි දීසි හතරට දමන්න. ඉන්පසු ඇණ සම්පූර්ණයෙන් වැසෙන පරිදි පෙට්‍රි දීසි පහට ම උණුසුම් ජෙලි මාධ්‍යය දමන්න. ඒවා සිසිල් වීමට තබා පැයකින් පමණ නිරීක්ෂණ කරන්න. නිරීක්ෂණ සටහන් කරන්න.

★ පිනෝල්ප්තලීන් දර්ශකය, OH^- අයන ඇති විට රෝස පැහැයට හැරේ.

★ Fe^{2+} අයන, පොටෑසියම් පෙරීසයනයිඩ් සමග නිල් පැහැයක් දෙයි.

ඉහත 2 හා 3 පෙට්රි දීසිවල යකඩ ඇණ වටා රෝස පැහැය නිරීක්ෂණය වේ. එනම් යකඩ ඇණය අසල OH^- අයන සෑදී ඇත. නිල් පැහැය ඇති නොවීමෙන් පෙනෙන්නේ Fe^{2+} අයන සෑදී නොමැති බවයි. 2 හා 3 පෙට්රි දීසිවල ඇත්තේ යකඩවලට වඩා සක්‍රියතාව වැඩි මැග්නීසියම් හා සින්ක් සම්බන්ධ කළ යකඩ ඇණ වේ. එනම් යකඩ ඇණ අසල සිදු වී ඇත්තේ කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාවයි.

$$2H_2O\ (l) + O_2\ (g) + 4e \longrightarrow 4OH^-\ (aq)$$

මෙහි දී ඇනෝඩය ලෙස සක්‍රියතාව වැඩි මැග්නීසියම් හා සින්ක් ලෝහ ක්‍රියා කරයි. එහි දී ඔක්සිකරණය සිදු වේ.

$$Mg\ (s) \longrightarrow Mg^{2+}\ (aq) + 2e$$

$$Zn\ (s) \longrightarrow Zn^{2+}\ (aq) + 2e$$

සෑදෙන Mg^{2+} අයන සහ Zn^{2+} අයන, මාධ්‍යයේ ඇති පොටෑසියම් ෆෙරීසයනයිඩ් සමග වර්ණයක් ඇති නො කරයි.

4 හා 5 පෙට්‍රි දීසිවල යකඩ ඇණ වටා නිල් පාටක් ඇති වීමෙන් පෙනී යන්නේ Fe^{2+} අයන සෑදී ඇති බවයි. එනම් ඒවායේ ඇති යකඩ ඇණ විඛාදනය වී ඇති බවයි. එහිදී යකඩ ඇනෝඩය ලෙස ක්‍රියාකරමින් පහත ආකාරයට ඔක්සිකරණය වේ.

$$Fe\ (s) \longrightarrow Fe^{2+}\ (aq) + 2e$$

කොපර් සහ ලෙඩ් සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ යකඩවලට වඩා පහළින් පිහිටා ඇත. එවැනි ලෝහයකට යකඩ සම්බන්ධ ව ඇති විට යකඩ මල බැඳේ. කොපර් සහ ලෙඩ් ලෝහ පටි වටා රෝස පාට වීමෙන් පෙනී යන්නේ ඒවා අසල OH^- අයන සෑදී ඇති බවයි. එනම් කොපර් සහ ලෙඩ් අසල දී පහත දක්වෙන කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව සිදු වේ.

$$2H_2O\ (l) + O_2\ (g) + 4e \longrightarrow 4\ OH^-\ (aq)$$

ඉහත නිරීක්ෂණවලට අනුව යකඩ, විඛාදනයෙන් ආරක්ෂා කිරීමට, සක්‍රියතා ශ්‍රේණියේ යකඩවලට වඩා ඉහළින් පිහිටන ලෝහයක් සම්බන්ධ කර තැබිය හැකි බව ඔබට පැහැදිලි වනු ඇත. එවිට යකඩ කැතෝඩය ලෙස ක්‍රියාකරමින් විඛාදනයෙන් ආරක්ෂා වේ.

යකඩ, විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂයක කැතෝඩය බවට පත් කිරීම කැතෝඩීය ආරක්ෂණ ක්‍රමය හෙවත් කැප කිරීමේ ආරක්ෂණ ක්‍රමය (Sacrificial Protection) ලෙස හැඳින්වේ.

කැතෝඩීය ආරක්ෂණ ක්‍රමය භාවිත වන අවස්ථා

- යකඩ භාණ්ඩ වටා සින්ක් ආලේප කිරීම (ගැල්වනයිස් කිරීම) - බාල්දි, කටුකම්බි, සෙවිලි තහඩු, GI පයිප්ප
- මුහුදේ යාත්‍රා කරන නැව්වල බඳට මැග්නීසියම් හා සින්ක් ලෝහ කැබලි පෑස්සීම (වරින් වර මැග්නීසියම් හා සින්ක් කැබලි අලුතින් සවි කළ යුතු ය.)

සාරාංශය

- රසායනික ශක්තිය, විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය කිරීමට විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂ භාවිත කරනු ලැබේ.
- වෙනස් ලෝහ කූරු දෙකක් එකිනෙකට සන්නායක කම්බි මගින් සම්බන්ධ කර අම්ල ද්‍රාවණයක ගිල්වීමෙන් සරල කෝෂයක් සාද ගත හැකි ය.
- සරල විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂයක වඩා සක්‍රීය ලෝහය ඇනෝඩය ලෙසද, සක්‍රියතාව අඩු ලෝහය කැතෝඩය ලෙස ද ක්‍රියා කරයි.
- ඇනෝඩයේ දී ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වන අතර, කැතෝඩයේදී ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වේ.
- විද්‍යුත් රසායනික කෝෂයක ඇනෝඩය ඍණ අග්‍රය වන අතර කැතෝඩය ධන අග්‍රය වේ.
- ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව, කම්බිය ඔස්සේ ඇනෝඩයේ සිට කැතෝඩය වෙත ගමන් කරයි.
- සම්මත ධාරාව, ධන අග්‍රයේ (කැතෝඩයේ) සිට ඍණ අග්‍රය (ඇනෝඩය වෙත) වෙත ගමන් කරන ලෙස සැලකේ.
- විද්‍යුතය සන්නයනය කරන ද්‍රාවණයක්/ද්‍රවයක් ඔස්සේ විද්‍යුත් ධාරාවක් යැවීමෙන් පදාර්ථවල රසායනික විපර්යාස ඇති කිරීම විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය නම් වේ.
- මෙහි දී බාහිර විද්‍යුත් සැපයුමක්, කාබන් හෝ ලෝහ ඉලෙක්ට්‍රෝඩ දෙකකට සම්බන්ධ කර එම ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ද්‍රාවණයේ ගිල්වීමෙන් ද්‍රාවණය/ද්‍රව්‍ය හරහා විද්‍යුතය යවනු ලැබේ.
- විද්‍යුතය ගමන් කරන ද්‍රවය/ද්‍රාවණය විද්‍යුත් විච්ඡේදය ලෙස හැඳින්වේ. විද්‍යුතය සන්නයනය කිරීම සඳහා විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය තුළ චලනය විය හැකි අයන තිබිය යුතු ය.
- විද්‍යුත් - විච්ඡේදන කෝෂයේ ධන අග්‍රය ඇනෝඩය ලෙස ක්‍රියාකරන බැවින්, ධන අග්‍රය අසල ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාවක් සිදු වේ.
- ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල සෑදෙන ඵල මගින්, විවිධ ප්‍රයෝජනවත් නිෂ්පාදන සිදු කිරීම, විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ කාර්මික භාවිතයකි.
- කාර්මිකව සෝඩියම් ලෝහය ලබාගන්නේ විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීමෙනි. එහි දී ලැබෙන අතුරු ඵල වන හයිඩ්‍රජන් හා ක්ලෝරීන් වායු ද වෙනත් ප්‍රයෝජනවත් කටයුතු සඳහා භාවිත වේ.
- ලෝහයක් වායුගෝලයට හා තෙතමනයට නිරාවරණය වීමෙන් එහි පෘෂ්ඨය රසායනික ව විපර්යාසයට ලක්වීම ලෝහ විඛාදනය නම් වේ.
- යකඩ හා වානේ ඉහත ආකාරයට විඛාදනයට ලක්වීම සුවිශේෂීව මල බැඳීම ලෙස හැඳින්වේ.
- යකඩ මල බැඳීම සඳහා ඔක්සිජන් වායුව හා තෙතමනය අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- යකඩ විඛාදනය වීම විද්‍යුත් - රසායනික ක්‍රියාවලියකි.
- මෙම ක්‍රියාවලියේ ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව

  $Fe(s) \longrightarrow Fe^{2+}(aq) + 2e$ වේ.

- කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව
  $2\,H_2O\,(l) + O_2\,(g) + 4\,e \longrightarrow 4\,OH^-\,(aq)$ වේ.
- සම්පූර්ණ විඛාදන ප්‍රතික්‍රියාව ඉහත ඇනෝඩ හා කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියා මගින් ලබා ගත හැකි ය.
  $2\,H_2O\,(l) + O_2\,(g) + 2\,Fe \longrightarrow 2\,Fe\,(OH)_2\,(s)$
- $Fe(OH)_2$ තවදුරටත් ඔක්සිකරණය වීමෙන් සජල ෆෙරික් ඔක්සයිඩ් $(Fe_2O_3.H_2O)$ හෙවත් මලකඩ ඇති වේ.
- අම්ල සහ සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් වැනි ලවණ මල බැඳීමේ වේගය වැඩි කරයි.
- භස්ම, මල බැඳීමේ වේගය අඩු කරයි.
- මල බැඳීමට අත්‍යවශ්‍ය සාධක වන ඔක්සිජන් හා තෙතමනය සමග නොගැටෙන පරිදි යකඩ තබා ගැනීමෙන් මල බැඳීම වළක්වා ගත හැකි ය.
- මේ සඳහා ආරක්ෂක පටලයක් ලෙස තීන්ත, ග්‍රීස් හෝ ටින් ලෝහය යකඩ මත ආලේප කළ හැකි ය.
- යකඩවලට වඩා සක්‍රිය ලෝහයක්, යකඩවලට සම්බන්ධ ව ඇති විට සක්‍රිය ලෝහය ඇනෝඩය ලෙස ද, යකඩ කැතෝඩය ලෙසද ක්‍රියාකරන නිසා මල බැඳීම වළකී. මෙම ක්‍රමය, කැපකිරීමේ ආරක්ෂණ ක්‍රමය නම් වේ.
- යකඩ ගැල්වනයිස් කිරීම, කැප කිරීමේ ආරක්ෂණ ක්‍රමය සඳහා නිදසුනකි.

අභ්‍යාසය

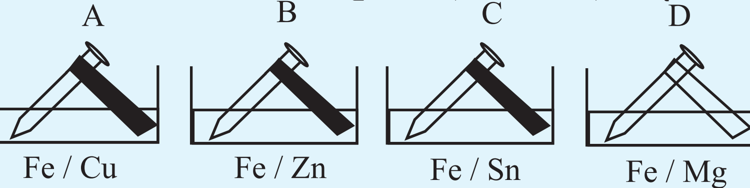
1. සින්ක් සහ යකඩ ලෝහ තහඩු දෙකක් හා තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලය භාවිත කර සාද ඇති කෝෂයක් සලකන්න. ඒ සම්බන්ධයෙන් සත්‍ය ප්‍රකාශනය වන්නේ මින් කුමක් ද?
   1. කෝෂයේ සම්මත ධාරාව, කම්බිය ඔස්සේ සින්ක්වල සිට යකඩ වෙත ගමන් කරයි.
   2. යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් වායු බුබුළු පිට වේ.
   3. යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය ක්ෂය වේ.
   4. යකඩ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය කෝෂයේ ඍණ අග්‍රය වේ.

2. යකඩ හා කොපර් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ, තනුක සල්ෆියුරික් අම්ලයේ ගිල්වා, සාද ඇති කෝෂය සලකන්න. එම කෝෂයේ ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව වන්නේ මින් කුමක් ද?
   1. $Cu\,(s) \longrightarrow Cu^{2+}\,(aq) + 2\,e$
   2. $Fe^{2+}\,(aq) + 2\,e \longrightarrow Fe\,(s)$
   3. $Fe\,(s) \longrightarrow Fe^{2+}\,(aq) + 2\,e$
   4. $2\,H^+\,(aq) + 2\,e \longrightarrow H_2\,(g)$

3. යකඩ විඛාදනයට අත්‍යවශ්‍ය සාධකයක් වන්නේ මින් කුමක් ද?
    1. ජලය 2. වායුගෝලීය කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව
    3. අම්ල 4. භස්ම

4. යකඩ විඛාදනය වේගවත් කිරීමට හේතු වන සාධකයක් වන්නේ මින් කුමක් ද?
    1. වායුගෝලීය ජලවාෂ්ප
    2. වායුගෝලීය කාබන් ඩයෝක්සයිඩ් වායුව
    3. හුනු දියර
    4. ග්‍රීස්

5. විඛාදනයට ලක් වන්නේ මින් කුමන බඳුන්වල ඇති යකඩ ඇණ ද?



    1. A, B බඳුන්වල ඇති ඇණ 2. B, C බඳුන්වල ඇති ඇණ
    3. A, C බඳුන්වල ඇති ඇණ 4. B, D බඳුන්වල ඇති ඇණ

6. පහත ප්‍රකාශ අතුරින් අසත්‍ය ප්‍රකාශය තෝරන්න.
    1. යකඩ හැන්දක, විනාකිරි තැවරුණු ප්‍රදේශය වැඩිපුර මල බැඳී තිබිණි.
    2. ගැල්වනයිස් කළ යකඩ කම්බි, ආලේපය සීරුණු විට සීඝ්‍රයෙන් මල බැඳේ.
    3. ටින් ආලේප කළ බඳුනක්, ආලේපය සීරුණු විට සීඝ්‍රයෙන් මල බැඳේ.
    4. යකඩ මත මැග්නීසියම් ආලේප කිරීමෙන් යකඩ මල බැඳීමෙන් වළක්වා ගත හැකි ය.

7. කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කිරීම සලකන්න. මෙම රසායනික ක්‍රියාවලියේ දී
    1. ධන අග්‍රය අසලින් හයිඩ්‍රජන් වායුව පිට වේ.
    2. ද්‍රාවණය තුළ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් සෑදේ.
    3. කැතෝඩය අසලින් ක්ලෝරීන් වායුව පිටවේ. 4. ඇනෝඩය දිය වේ.

8. කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා කොපර් සල්ෆේට් ද්‍රාවණයක් විද්‍යුත් විච්ඡේදනය කිරීමේ දී,
    1. කැතෝඩය මත තඹ තැන්පත් වේ. 2. ඇනෝඩය මත තඹ තැන්පත් වේ.
    3. ඍණ ඉලෙක්ට්‍රෝඩය අසලින් ඔක්සිජන් වායු බුබුළු සෑදේ.
    4. ද්‍රාවණයේ නිල් පාට නොවෙනස් ව පවතී.

9. පහත ද්‍රව්‍ය අතරින් විද්‍යුත් විච්ඡේදනයක් නොවන්නේ කුමන ද්‍රව්‍යය ද?
    1. ජලීය සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් 2. ආම්ලිකෘත ජලය
    3. ඝන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් 4. ජලීය සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ්

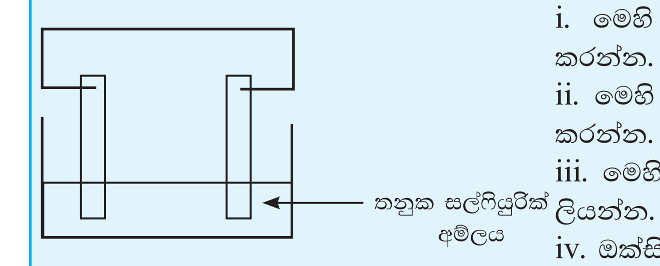
10. කාබන් ඉලෙක්ට්‍රෝඩ යොදා අල්පාම්ලිත ජලය විද්‍යුත් - විච්ඡේදනයේ දී,
    1. ඇනෝඩය අසලින් හයිඩ්‍රජන් වායුව පිටවේ.
    2. කැතෝඩය අසලින් ඔක්සිජන් වායුව පිටවේ.
    3. ඇනෝඩය අසල දී හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් අයන ඔක්සිකරණය වේ.
    4. ඇනෝඩය දිය වේ.

11. විද්‍යුත් - විච්ඡේදනය කාර්මික වශයෙන් භාවිත වන අවස්ථාවක් නොවන්නේ මින් කුමක් ද?
    1. යකඩ හැන්දක් මත නිකල් ආලේප කිරීම
    2. ඇලුමිනියම් ලෝහය නිස්සාරණය කිරීම
    3. යකඩ ඇණ ගැල්වනයිස් කිරීම
    4. විලීන සෝඩියම් ක්ලෝරයිඩ් මඟින් සෝඩියම් නිස්සාරණය කිරීම

රචනා ප්‍රශ්න

1. පහත දැක්වෙන රසායනික ක්‍රියාවලි සඳහා තුලිත අර්ධ සමීකරණ ලියන්න. ඔබ ලියන අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා ඔක්සිකරණයක් ද ඔක්සිහරණයක් ද යන්න සඳහන් කරන්න.
    i. Mg ලෝහය, Mg^{2+} අයන බවට පත්වීම
    ii. Al ලෝහය, Al^{3+} අයන බවට පත්වීම
    iii. Na ලෝහය, Na^{+} අයන බවට පත්වීම
    iv. H^{+} අයනවලින් H_2 වායුව සෑදීම

2. සින්ක් ලෝහය හා ලෙඩ් ලෝහය ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ලෙස යොදා ගනිමින් සාද ඇති පහත දැක්වෙන විද්‍යුත් - රසායනික කෝෂය සලකන්න.



i. මෙහි ඇනෝඩය හා කැතෝඩය නම් කරන්න.
ii. මෙහි ධන අග්‍රය සහ ඍණ අග්‍රය නම් කරන්න.
iii. මෙහි ඇනෝඩ සහ කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියා ලියන්න.
iv. ඔක්සිකරණය වන හා ඔක්සිහරණය වන ඉලෙක්ට්‍රෝඩ ප්‍රතික්‍රියා නම් කරන්න.
v. සමස්ත කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව ලියන්න.
vi. ඉලෙක්ට්‍රෝඩ අසල නිරීක්ෂණය කළ හැකි වෙනස්කම් ලියන්න.

පාරිභාෂික වචන මාලාව

විද්‍යුත් විච්ඡේදනය	-	Electrolysis
විද්‍යුත් විච්ඡේද්‍යය	-	Electrolyte
විද්‍යුත් අවිච්ඡේද්‍යය	-	Nonelectrolyte
විද්‍යුත් විච්ඡේදන කෝෂය	-	Electrolytic cell
ස්වයංසිද්ධ	-	Spontaneous
සක්‍රියතා ශ්‍රේණිය	-	Activity series
විරංජනය	-	Bleaching
විද්‍යුත් ලෝහාලේපනය	-	Electroplating
ඇනෝඩය	-	Anode
කැතෝඩය	-	Cathode
විද්‍යුත් රසායනික කෝෂය	-	Electrochemical cell
ඉලෙක්ට්‍රෝඩ	-	Electrode
අර්ධ ප්‍රතික්‍රියා	-	Half reactions
ඉලෙක්ට්‍රෝන ධාරාව	-	Flow of electrons
සම්මත ධාරාව	-	Conventional current
ගැල්වනෝමීටරය	-	Galvanometer
ඔක්සිකරණය	-	Oxidation
ඔක්සිහරණය	-	Reduction
සෘණ අග්‍රය	-	Negative terminal
ධන අග්‍රය	-	Positive terminal
ඔක්සිකරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව	-	Oxidation half reaction
ඔක්සිහරණ අර්ධ ප්‍රතික්‍රියාව	-	Reduction half reaction
ඇනෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව	-	Anodic reaction
කැතෝඩ ප්‍රතික්‍රියාව	-	Cathodic reaction
කෝෂ ප්‍රතික්‍රියාව	-	Cell reaction
ලෝහ විඛාදනය	-	Corrossion of metals corrosion
මල බැඳීම	-	Rusting
ද්විලෝහ ආවරණය	-	Bimetallic effect
කැප කිරීමේ ආරක්ෂණ ක්‍රමය	-	Sacrificial protection
කැතෝඩීය ආරක්ෂණ ක්‍රමය	-	Cathodic protection

භෞතික විද්‍යාව

13

විද්‍යුත් චුම්බකත්වය සහ විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය

13.1 චුම්බකත්වය

විශාල විද්‍යුත් චුම්බකයක් යොදා ගෙන යකඩ හා වානේ සුන්බුන් ඔසවා ඉවත් කරන ආකාරය 13.1 රූපයේ දැක්වේ. මෙම ප්‍රබල විද්‍යුත් චුම්බකයට වානේ සුන්බුන් ඉතා ප්‍රබලව ආකර්ෂණය වන අතර, පහසුවෙන් ඒවා ඉවත් කිරීමට එමගින් හැකි වේ.



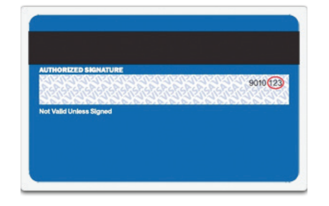
13.1 රූපය - යකඩ සහ වානේ වස්තූන් එසවීමට විද්‍යුත් චුම්බක යොදා ගැනීම

ප්‍රධාන වශයෙන් **විද්‍යුත් චුම්බක** සහ **නිත්‍ය චුම්බක** ලෙස චුම්බක වර්ග දෙකකි. විද්‍යුත් චුම්බකවල චුම්බකත්වය පිහිටන්නේ එහි දඟරය හරහා ධාරාවක් ගලා යන තෙක් පමණක් වන අතර නිත්‍ය චුම්බකවල චුම්බකත්වය එම ද්‍රව්‍යයේ ගුණයක් වන අතර එය දිගු කලක් නො නැසී පවතී.

මෙම චුම්බක වර්ග දෙකම බොහෝ උපකරණවල නොයෙකුත් ක්‍රියා සඳහා භාවිත වේ. උදාහරණ ලෙස, විදුලි මෝටර මගින් කෙරෙන බොහෝ ගෘහ උපකරණ හා රොබෝ වැනි උපකරණ පාලනය සඳහා, චුම්බක කාඩ්පත් සඳහා, වෛද්‍ය විද්‍යාවේ භාවිත වන MRI උපකරණ, ආදිය දැක්විය හැකි ය. මේ අනුව නවීන ලෝකයේ ඉතා වැදගත් තැනක් ගන්නා චුම්බකවල හැසිරීම, ක්‍රියාකාරීත්වය සහ යෙදීම පිළිබඳ දැනුමක් තිබීම ප්‍රයෝජනවත් වේ.

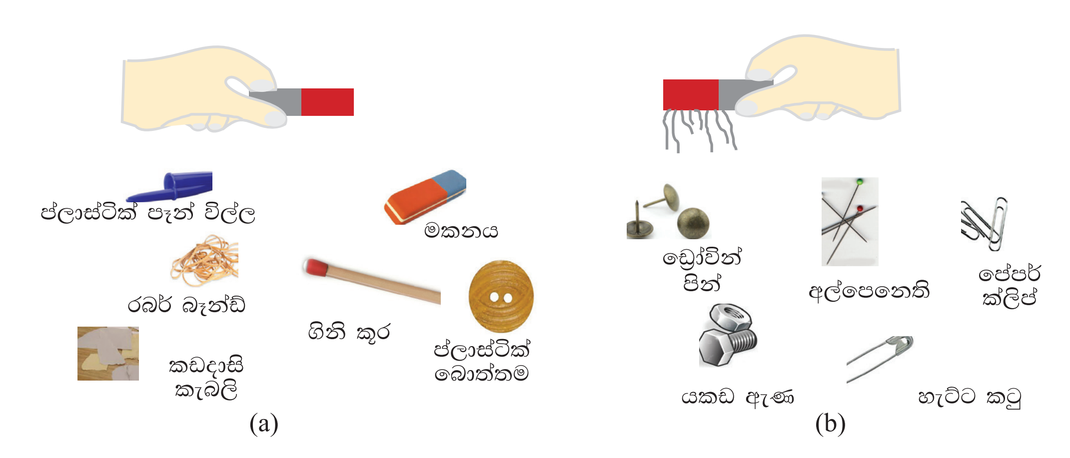








චුම්බකයකට ආකර්ෂණය නොවන වස්තූන් හා ආකර්ෂණය වන වස්තූන් කිහිපයක් 13.2 රූපයෙන් දැක්වේ.



13.2 රූපය (a) - චුම්බකයකට ආකර්ෂණය නොවන වස්තූන් (b) - ආකර්ෂණය වන වස්තූන් කිහිපයක්

යකඩ, වානේ, නිකල් වැනි ලෝහ මගින් නිපදවා ඇති වස්තූන් චුම්බකවලට ආකර්ෂණය වේ. ප්ලාස්ටික්, ලී, කඩදාසි, රබර් වැනි ද්‍රව්‍ය මගින් නිපදවා ඇති වස්තූන් චුම්බකවලට ආකර්ෂණය නොවේ.

13.1.1 චුම්බක ක්ෂේත්‍රය (magnetic field)

සෑම චුම්බකයක් වටාම එමගින් බලපෑම් කළ හැකි අවකාශයක් ඇත. මෙම අවකාශය **චුම්බක ක්ෂේත්‍රය (magnetic field)** යැයි කියනු ලැබේ. චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇසට සංවේදී නොවේ. එහෙත් වෙනත් චුම්බකයකට හෝ ගමන් කරන ආරෝපණයකට එමගින් බලපෑමක් ඇති කළ හැකි ය. සමහර කුරුල්ලන් වැනි සතුන්, සිය ගමන් මාර්ග තීරණය කිරීමට පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රය භාවිත කරන බව සොයාගෙන ඇත.

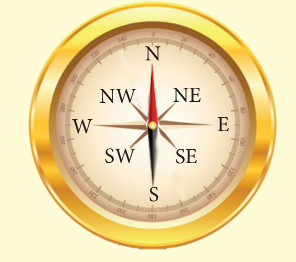
අපට කිසියම් අවකාශයක් තුළ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති දැයි නිර්ණය කරගත හැකි එක් ක්‍රමයක් වන්නේ මාලිමාවක් භාවිත කිරීමෙනි. මාලිමාවක් යනු නිදහසේ කරකැවෙන ලෙස විවර්තකයක් මත සවිකර ඇති කුඩා සැහැල්ලු චුම්බකයකි. මාලිමා කටුව යනුවෙන් අප හඳුන්වන්නේ එම කුඩා චුම්බකය වන අතර වෙනත් චුම්බක බලපෑමක් නැති විට එය පෘථිවි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ උතුරු දකුණු දිශා ඔස්සේ දිශානත වී පවතී.

චුම්බකයක් මගින් ඒ අවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කරන බව ආදර්ශනය කිරීමට 13.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

13.1 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: මාලිමාවක්, වීදුරු කැබැල්ලක්, යකඩ කැබැල්ලක්, චුම්බකයක්, ප්ලාස්ටික් කැබැල්ලක්, පිත්තල කැබැල්ලක්

- මාලිමාව මේසය මත තබා එය අසලට වීදුරු කැබැල්ල ක්, යකඩ කැබැල්ලක්, චුම්බකයක්, ප්ලාස්ටික් කැබැල්ලක්, පිත්තල කැබැල්ලක් ගෙනයමින් එක් එක් අවස්ථාවේ දී මාලිමා දර්ශකයේ උත්ක්‍රමය නිරීක්ෂණය කරන්න.

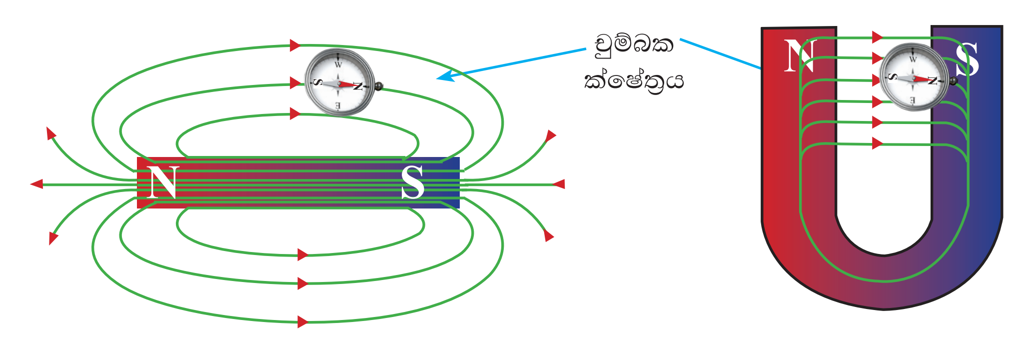


මෙහි දී නිරීක්ෂණය වන්නේ මාලිමාවේ දර්ශකය උත්ක්‍රමය වන්නේ එය අසළට චුම්බකයක් ගෙන යන විට දී පමණක් බවයි. එමගින් හැඟී යන්නේ චුම්බකය මගින් ඒ අවට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති කර ඇති බවයි.

අමතර දැනුමට

මිනිසා ස්වාභාවික චුම්බක පිළිබඳ ව අවුරුදු දහස් ගණනකට පෙර ද දැන සිට ඇති අතර චුම්බක මාලිමාව නිපදවා ඇත්තේ ක්‍රිස්තු වර්ෂ එකළොස් වන ශත වර්ෂයේ දී චීන ජාතිකයන් විසිනි.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් පවතින ප්‍රදේශයක් තුළ යම් ලක්ෂ්‍යයක මාලිමාවක් තැබූ විට මාලිමාවේ දර්ශකයෙන් පෙන්වන්නේ එම ලක්ෂ්‍යයේ දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව යි. එම දිශාව ලක්ෂ්‍යයෙන් ලක්ෂ්‍යයට වෙනස් විය හැකි ය. මේ හැරෙන්නට එක් එක් ලක්ෂ්‍යයේ දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව ද වෙනස් විය හැකි ය. මේ අනුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් යනු විශාලත්වයක් සහ දිශාවක් සහිත භෞතික රාශියකි.



13.3 රූපය - මාලිමාවක් මගින් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සෙවීම

13.2 ධාරාවේ චුම්බක ඵලය

සන්නායකයක් තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන විට එම සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වේ. විද්‍යුත් ධාරාවකින් චුම්බක ඵලයක් ඇති වන බව 1819 දී ඩෙන්මාර්ක් ජාතික විද්‍යාඥයකු වූ හැන්ස් ක්‍රිස්ටීන් අර්ස්ටඩ් විසින් පළමු වරට පෙන්වා දී ඇත.



හැන්ස් ක්‍රිස්ටීන් අර්ස්ටඩ්

දැන් අපි ඍජු සන්නායකයක් තුළින් ගලන විද්‍යුත් ධාරාවක් නිසා චුම්බක ඵලයක් (ක්ෂේත්‍රයක්) ඇති වන බව නිරීක්ෂණය කිරීමට 13.2 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

13.2 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : මාලිමාවක්, ඍජු තඹ කම්බියක්, බැටරි කිහිපයක්, සම්බන්ධක කම්බි, ස්විච්චයක්, ධාරා නියාමකයක්

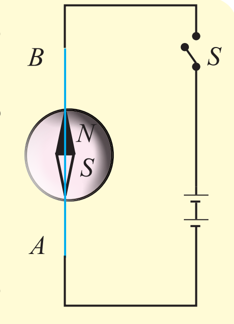
- මාලිමාව මේසය මත තබා එහි සුචිය උතුරු දකුණු දිශාවට යොමුවී තිබෙන අන්දමට සකස් කරගෙන මාලිමාවට ඉහළින් එයින් පෙන්වන දිශාව ඔස්සේ *AB* තඹ කම්බිය තබන්න.

B N S A

- *AB* දෙකෙළවරට බැටරි සහ ස්විච්චයක් සම්බන්ධක කම්බි මගින් සම්බන්ධ කරන්න.
- *S* ස්විච්චය සංවෘත කර කම්බිය තුළින් *AB* දිශාවට ධාරාවක් ගලා යැමට සලස්වන්න. එවිට මාලිමාවේ සුචිය වම් පසට උත්ක්‍රමයක් පෙන්වනු ඇත.
- ධාරාව යැම නවත්වා එනම්, S ස්විච්චය විවෘත කර මාලිමාවේ දර්ශකය නිරීක්ෂණය කරන්න. එවිට මාලිමාවේ සුචිය නැවත මුල් පිහිටුමට පැමිණේ.

B S N S A

- දැන් මාලිමාව *AB* කම්බියට ඉහළින් තිරස්ව පිහිටුවා *AB* තුළින් ධාරාව යවන විට සිදු වන දෙය නිරීක්ෂණය කරන්න. එවිට සුචිය ප්‍රතිවිරුද්ධ අතට උත්ක්‍රමය වන බව පෙනෙයි.



- දැන් බැටරියේ අග්‍ර මාරු කර කම්බිය තුළින් ධාරාවේ දිශාව ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට (*BA* දිශාවට) ගලා යන සේ සකස් කරන්න. මාලිමාව කම්බියට යටින් තබන්න. එවිට මාලිමාවේ දර්ශකය, ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී කම්බියට යටින් මාලිමාව තැබූ විට උත්ක්‍රමය වූ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට හැරවෙන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.
- දැන් මාලිමාව කම්බියට උඩින් තබා *BA* දිශාවට ධාරාව යවන්න. එවිට මාලිමාවේ දර්ශකය ප්‍රතිවිරුද්ධ දෙසට හැරවෙන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.

මාලිමාවේ උත්ක්‍රමයන් ඇති වන්නේ එය චුම්බක බලපෑමකට හසු වන විටයි. එනම් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වන විටයි. මේ නිසා ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදුණු ඔබට සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් ගලන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් ඇති වන බව පැහැදිලි වනු ඇත.

මෙසේ ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් වටා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව ධාරාව ගලා යන දිශාව මත රඳා පවතින බව ද ඔබට ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් පැහැදිලි වනු ඇත.

13.2.1 ඍජු සන්නායකයක් තුළින් ගලන ධාරාවක් නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව

ඍජු සන්නායකයක් දිගේ ධාරාවක් ගලා යන විට සන්නායකය වටා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයා ගැනීමට භාවිත කළ හැකි නීති දෙකක් පිළිබඳ ව දැන් විමසා බලමු.

- **මැක්ස්වෙල්ගේ කස්කුරුප්පු නීතිය (Maxwell's cork screw rule)**

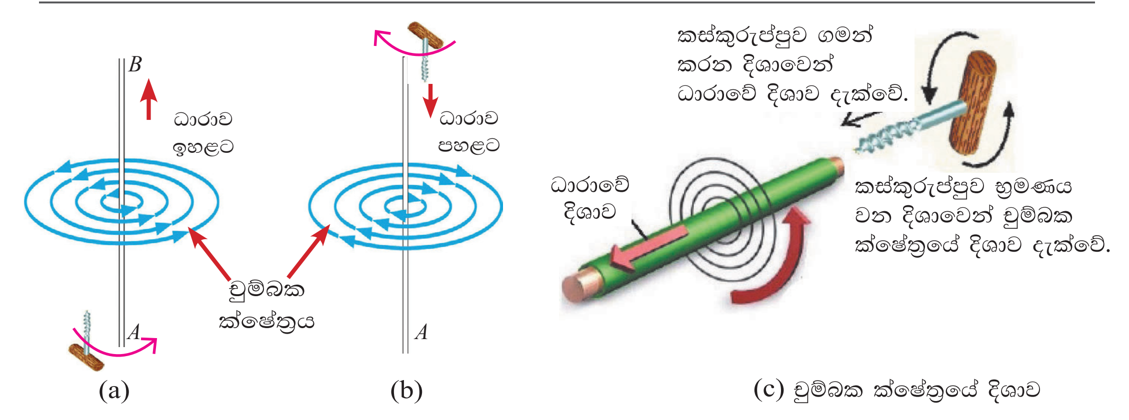
ධාරාව ගෙන යන සන්නායකයක් වටා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයා ගැනීම මැක්ස්වෙල්ගේ කස්කුරුප්පු නීතිය මගින් කළ හැකි ය.

සන්නායකයේ ධාරාව ගලන දිශාවට චලනය වන සේ කස්කුරුප්පුවක් භ්‍රමණය කරන විට, එම ධාරාව නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ බල රේඛා ගමන් කරන දිශාව කස්කුරුප්පුව භ්‍රමණය කෙරෙන දිශාව වේ.

කස්කුරුප්පුවක් යනු කිරල මූඩි ගලවා ගැනීමට භාවිත කෙරෙන උපකරණයකි. සාමාන්‍ය භාවිතයේ පවතින ඉස්කුරුප්පු ඇණයක හැසිරීම ද කස්කුරුප්පුවක හැසිරීමට සමාන වේ.

- 13.4(a) රූපය අනුව ධාරාව *A* සිට *B* දිශාවට ගලන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වාමාවර්තව ඇති වෙයි.

- 13.4(b) රූපය අනුව ධාරාව *B* සිට *A* දිශාවට ගලන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය දක්ෂිණාවර්තව ඇති වෙයි.



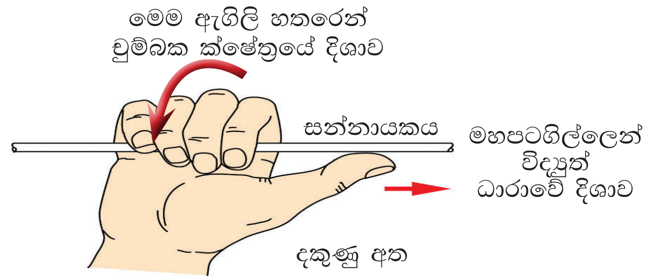
13.4 රූපය - ධාරාව ගෙන යන සන්නායකයක් වටා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය

• ඇම්පියර්ගේ දකුණත් නීතිය (Ampere's right handed grip rule)

ඇම්පියර්ගේ දකුණත් නීතිය සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් ගලා යන විට ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයා ගත හැකි තවත් පහසු නීතියකි.

ධාරාව ගලන දිශාවට මහපට ඇඟිල්ල යොමු වන පරිදි දකුණු අතින් සන්නායකය අල්ලා ගතහොත් ඉතිරි ඇඟිලි හැරී ඇති දිශාවෙන් සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව දැක්වේ.

13.5 රූපයෙන් ධාරාවේ දිශාව අනුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයා ගන්නා ආකාරය දක්වා ඇත.



13.5 රූපය - ධාරාවේ දිශාව අනුව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව සොයා ගැනීම

කම්බියක් තුළින් ගලන ධාරාවක් නිසා ඇති වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව රූපසටහනක දක්වන අන්දම 13.6 රූපයෙන් දැක්වේ.



13.6 රූපය - කඩදාසියේ තලයට ලම්බකව කඩදාසිය තුළට යන සහ කඩදාසියේ සිට පිටතට එන චුම්බක ක්ෂේත්‍ර රූපසටහනක නිරූපණය කරන ආකාරය

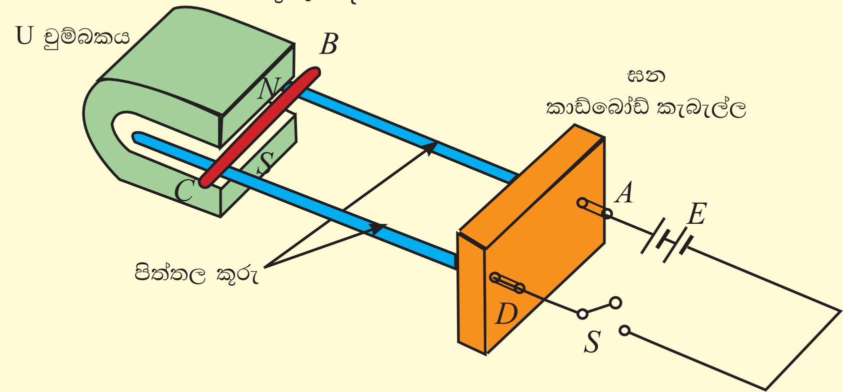
ඉහත කම්බිය තුළින් AB දිශාවට ධාරාව ගලන්නේ යැයි සිතමු. එවිට, දකුණත් නීතියට අනුව රූපසටහනේ කම්බියට ඉහළින් ඇති ප්‍රදේශයේ දී, චුම්බක ක්ෂේත්‍රය කඩදාසියේ සිට ඔබ දෙසට පැමිණෙන අතර, කම්බියට පහළින් ඇති ප්‍රදේශයේ දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රය කඩදාසිය තුළට ගමන් කරයි. කඩදාසියේ සිට පිටතට එන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නිරූපණය කිරීම සඳහා වෘත්තයක් තුළ ඇති තිතක් (⊙) භාවිත කෙරෙන අතර කඩදාසිය තුළට ගමන් කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නිරූපණය කිරීම සඳහා වෘත්තයක් තුළ කතිරයක් (⊗) භාවිත කෙරෙයි.

13.2.2 චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක තැබූ ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් මත ඇති වන බලය

සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් ගලා යන විට එම සන්නායකය වටා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගන්නා බව ඔබ විසින් ඉහත ඉගෙන ගන්නා ලදි. දැන් අපි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් තැබූ විට සන්නායකය මත බලයක් ක්‍රියාකරන්නේ දැයි 13.3 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදීමෙන් සොයා බලමු.

13.3 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : U (බුරුල) චුම්බකයක්, සන්නායක කැබැල්ලක්, පිත්තල හෝ වෙනත් සන්නායක කුරු දෙකක්, කෝෂ 2ක්



13.7 රූපය - චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක තැබූ ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් මත ක්‍රියා කරන බලය ආදර්ශනය කිරීම

- මේසයක් මත බුරුල චුම්බකය තබා, සිදුරු දෙකක් විදින ලද සන කාඩ්බෝඩ් කැබැල්ලක ආධාරයෙන් පිත්තල කුරු දෙක 13.7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට රඳවන්න. පිත්තල කුරුවල A සහ D කෙළවරට E වියළි කෝෂ සහ S ස්විච්චය සම්බන්ධ කරන්න.
- ඉන්පසු චුම්බකයේ උත්තර සහ දක්ෂිණ ධ්‍රැව අතර පිත්තල කුරු දෙක මත BC සන්නායක කම්බි කැබැල්ල තබන්න.
- S ස්විච්චය වසා ධාරාව සපයන්න. එවිට කෝෂයේ සිට පිත්තල කුර දිගේ AB දිශාව ඔස්සේ ගලන ධාරාව BC සන්නායක කැබැල්ල දිගේ ගමන් කර අනෙක් පිත්තල කුර දිගේ CD දිශාවට කෝෂය වෙත පැමිණේ.

- ධාරාව යවන විට *BC* සන්නායක කම්බිය පිත්තල කූරු දෙක මත චුම්බකයෙන් ඉවතට (දකුණු දෙසට) චලනය වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.
- බැටරිවල අග්‍ර මාරු කර ධාරාවේ දිශාව ප්‍රතිවිරුද්ධ කර නිරීක්ෂණය කරන්න. *BC* කම්බිය චුම්බකය තුළට (වම් දෙසට) චලනය වන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත.
- චුම්බකය, එහි ධ්‍රැව උඩ යට අග්‍ර මාරු වන පරිදි තබා *BC* කම්බියේ චලනය නැවත නිරීක්ෂණය කරන්න. එවිට *BC* කම්බියේ චලන දිශාව ඉහත දැක්වූ දිශාවලට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවලට වන බව පෙනෙනු ඇත.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් යැවූ විට සන්නායකය චලනය වන්නේ එය මත බලයක් ඇති වන නිසා ය. සන්නායකය චලනය වන දිශාව මගින් බලයේ දිශාව පෙන්වනු ලැබේ.

ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙහි දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවත් සන්නායකය තුළ ධාරාව ගලන දිශාවත් එකිනෙකට ලම්බක ව පිහිටන පරිදි සකස් කර ඇත.
එවිට චලනය සිදු වන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවත් ධාරාව ගලන දිශාවත් යන දිශා දෙකට ම ලම්බක ව බව ඔබට නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය.

මෙහි දී ඇති වන බලයේ විශාලත්වය පහත සඳහන් සාධක තුන මත රඳා පවතී.

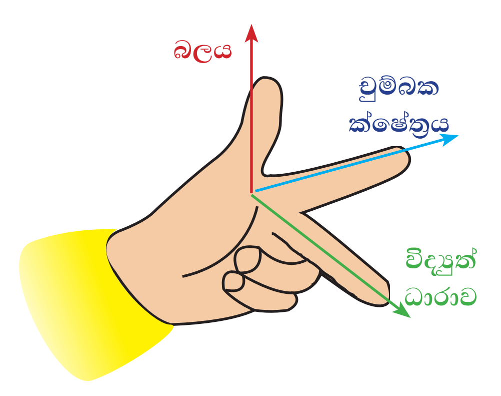
- සන්නායකයේ ගලන **ධාරාවේ විශාලත්වය**
- චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ තබන **සන්නායකයේ** දිග
- **චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව**

මෙම සාධක තුන වැඩි වූ විට ඇති වන බලය වැඩි වෙයි. මෙම සාධක තුන අඩු වන විට ඇති වන බලය අඩුවේ. එනම්, ඇතිවන බලය මෙම සාධක තුනට ම අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.

• ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය (Fleming's left handed rule)

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තබන ලද සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් යැවීමේ දී සන්නායකය මත බලය ඇති වන දිශාව සොයා ගැනීමට ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය භාවිත කළ හැකි ය.

වම් අතෙහි මහපටඟිල්ල, දබරැඟිල්ල සහ මැදඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබාගෙන ධාරාවේ දිශාවට මැදගිල්ලත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට දබරැඟිල්ලත් යොමුකළ විට මාපටඟිල්ල යොමුවන දිශාව, සන්නායකය මත බලය ඇති වන දිශාවයි.



13.8 රූපය - ධාරාවේ දිශාව අනුව බලයේ දිශාව සොයා ගැනීම

13.1 අභ්‍යාසය

(1) පහත දැක්වෙන එක් එක් රූපයේ පරිදි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ සන්නායකයක් තුළින් ධාරාව ගලන විට එම සන්නායකය මත බලය ඇති වන දිශාව ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය ඇසුරෙන් සොයා ලකුණු කරන්න.

උ ⊙ ද (i)

උ ⊗ ද (ii)

ද ⊙ උ (iii)

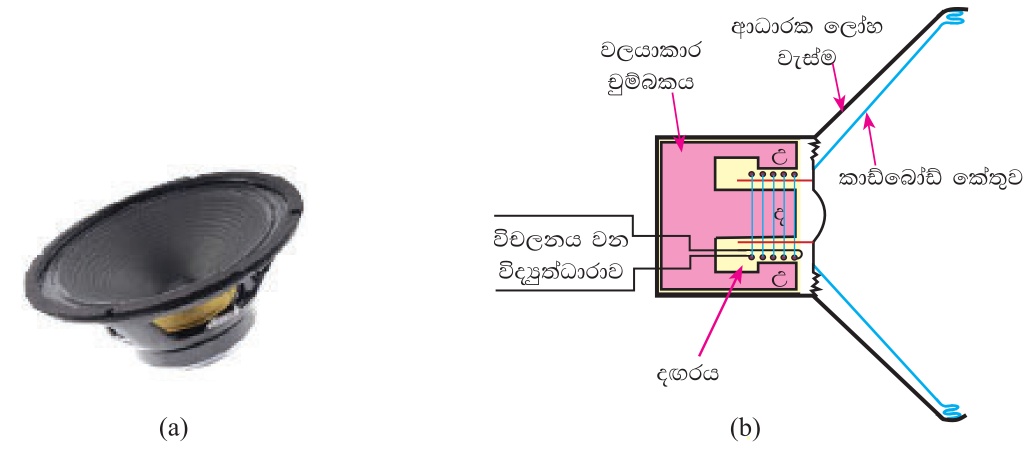
ද ⊗ උ (iv)

ධාරාවක් ගෙන යන සන්නායකයක් මත චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් මගින් බලයක් ඇති කිරීම සාමාන්‍ය ජීවිතයේ දී අපට ඉතා ප්‍රයෝජනවත් වන සංසිද්ධියකි. විදුලි මෝටරය, ශබ්ද විකාශකය, ගැල්වනෝමීටරය, වෝල්ට්මීටරය සහ ඇමීටරය (ප්‍රතිසම) එම සංසිද්ධිය පදනම් කරගෙන නිපදවන ලද උපකරණ කිහිපයකි.

13.2.3 ශබ්ද විකාශකය

ශබ්ද විකාශකයක බාහිර ස්වරූපය සහ එය සාදා ඇති ආකාරය 13.9 රූපයේ පෙන්වා ඇත. ශබ්ද විකාශකයක් මගින් යම් ශබ්දයක් නිපදවන්නේ එම ශබ්දයේ තරංග ආකාරය අනුව විචලනය වන විද්‍යුත් ධාරාවක් ශබ්ද විකාශකයේ ඇති දඟරය හරහා ගැලීමට සැලැස්වූ විට ය.

ශබ්ද විකාශකයක අඩංගු ප්‍රධාන ම කොටස් වන්නේ සැහැල්ලු කාඩ්බෝඩ් කේතුවක්, සන්නායක දඟරයක් සහ වලයාකාර චුම්බකයකි. චුම්බකය සහ කේතුවේ වැඩි විෂ්කම්භය සහිත කෙළවර 13.9(b) රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ආධාරක ලෝහ රාමුවකට සම්බන්ධ කර ඇත.



13.9 රූපය - (a) ශබ්ද විකාශකයක රූපයක් (b) ශබ්ද විකාශකයක හරස්කඩ

දඟරය චුම්බකයේ ධ්‍රැව අතර ඇති ප්‍රදේශයේ ඉදිරියට හා පසු පසට නිදහසේ කම්පනය විය හැකි ලෙස, එය කේතුවේ අඩු විෂ්කම්භය සහිත කෙළවරට සම්බන්ධ කර ඇත. දඟරය හරහා විචල්‍ය ධාරාවක් ගමන් කරන විට, චුම්බකය මගින් සන්නායකය මත ඇති කෙරෙන බලය නිසා ධාරාවේ විචලනයට අනුරූපව දඟරය ඉදිරියට හා පසුපසට කම්පනය වන අතර, ඒ අනුව කේතුව ද කම්පනය වී ශබ්ද තරංග නිපදවේ.

13.2.4 සරල ධාරා මෝටරය (DC motor)

සෙල්ලම් මෝටර් රථ, දෙමුහුම් මෝටර් රථ සහ විදුලි මෝටර් රථ, විදුලි දුම්රිය ආදිය සරල ධාරා මෝටර මගින් ක්‍රියා කරනු ලැබේ.



දෙමුහුම් මෝටර්රථයක් විදුලි මෝටර්රථයක්

විදුලි දුම්රියක්

13.10 රූපය

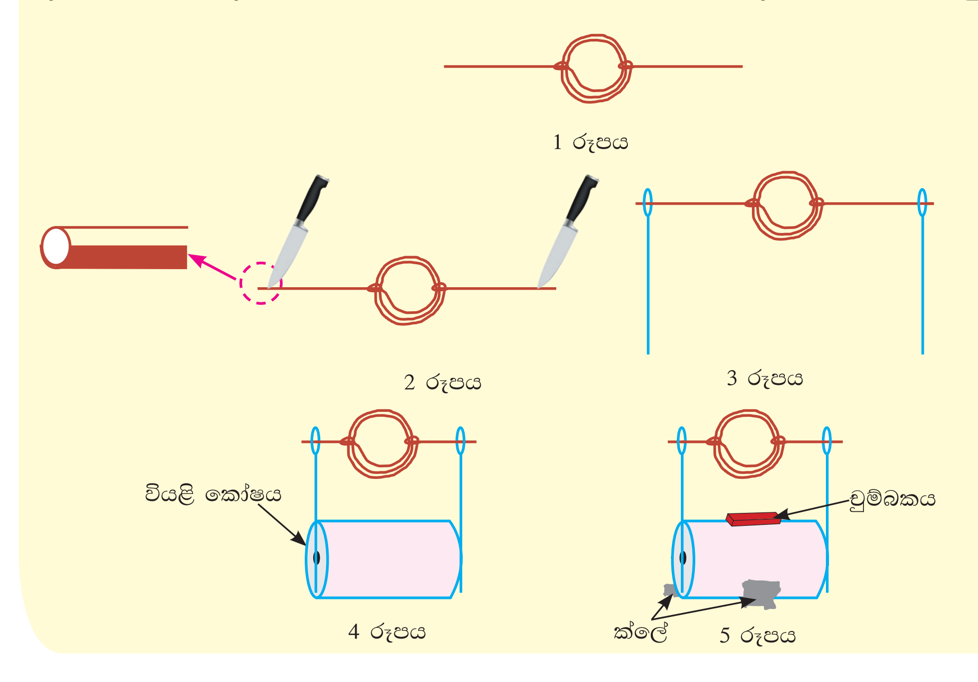
සරල මෝටරයක් තැනීම සඳහා 13.4 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

13.4 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : වියළි කෝෂයක්, පරිවරණය කරන ලද තඹ කම්බි, විශාල හිස සහිත දිග ඉදිකටු දෙකක්, ක්ලේ, සෙලෝටේප්, වයර් කැපිය හැකි පිහි තලයක්, සහ කුඩා වෘත්තාකාර චුම්බකයක්

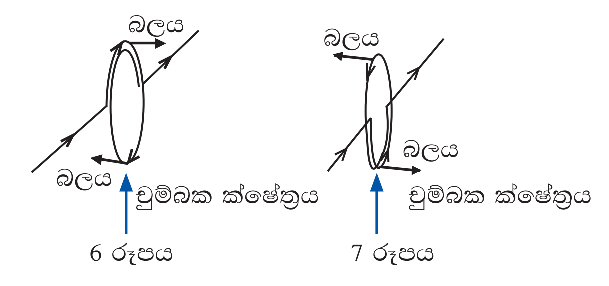
- පළමුව චුම්බක දඟරය සකස් කර ගන්න. මේ සඳහා තඹ කම්බියේ මැදින් ආරම්භ කර තරමක් මහත පෑනක් වැනි සිලින්ඩරාකාර වස්තුවක් වටා වට 30ක් පමණ ඔතා 1 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දඟරයක් සකස් කර දඟරය ලිහිල් වීම වැළැක්වීමට කම්බියේ නිදහස් අග්‍ර, දඟරය වටා කිහිප වතාවක් ඔතා ගන්න.
- 2 රූපයේ පරිදි පිහි තලය භාවිත කර නිදහස් අග්‍ර දෙකේ පරිවරණය ඉවත් කරගන්න. මෙසේ පරිවරණය ඉවත් කළ යුත්තේ කෙළවර දෙකේ ම එක් අර්ධය බැගින් පමණක් වන අතර, එම අර්ධ දෙක ම කම්බියේ එකම පැත්තේ විය යුතුය.
- ඉන්පසු එම අග්‍ර දෙක 3 රූපයේ පෙන්වා ඇති පරිදි ඉදිකටු හිස තුළින් යවා දඟරය ඉදිකටු මත තිරස්ව රඳවා ගන්න.
- 4 රූපයේ පරිදි වියළි කෝෂයේ අග්‍ර දෙකට ඉදිකටු තබා සෙලෝටේප් මගින් අලවා ගන්න.
- ක්ලේ භාවිත කර වියළි කෝෂය නොසෙල්වෙන සේ සවිකර ගන්න.
- අවසානයේ වෘත්තාකාර චුම්බකය බැටරිය මත ක්ලේ භාවිතයෙන් සවි කර ගන්න.

තඹ දඟරය භ්‍රමණය වන අන්දම ඔබට පෙනෙනු ඇත. එසේ භ්‍රමණය නොවන්නේ නම් දඟරය අතින් මඳක් භ්‍රමණය වීම ආරම්භ කරන්න. එවිට එය දිගටම භ්‍රමණය වනු ඇත.



1 රූපය
2 රූපය
3 රූපය
4 රූපය
5 රූපය

මෙහි දී ද සිදු වන්නේ සන්නායකයක් දිගේ ධාරාවක් ගලා යන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් සන්නායකය මත බලයක් ඇති කිරීම යි. මෙහි දී සන්නායකය දඟරයක් නිසා 6 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට දඟරය මත එකිනෙකට විරුද්ධ දිශාවලට බල දෙකක් (එනම් බල යුග්මයක්) ඇති වී දඟරය භ්‍රමණය වෙයි.



6 රූපය 7 රූපය

කම්බියේ දෙකෙළවෙරේ එක් අර්ධයක බැගින් පමණක් පරිවරණ ඉවත් කරන්නේ දඟරය වටයකින් අඩක් භ්‍රමණය වූ පසුව ඊළඟ අඩ තුළ දී ධාරාවක් ගැලීම වැළැක්වීමට ය. එසේ නොවුවෙහාත් 7 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට වටයේ දෙවන අඩ තුළ දී බල යුග්මය විරුද්ධ අතට ක්‍රියා කිරීම නිසා දඟරය විරුද්ධ අතට භ්‍රමණය වීමට පෙලඹෙයි. ධාරාව ගැලීම වැළැක්වූ විට, දඟරය පළමුව ලබා ගත් කෝණික ගම්‍යතාව නිසා ඉතිරි අඩ තුළ දී ද දිගටම එකම අතට භ්‍රමණය වෙයි.

- ## සරල ධාරා මෝටරයේ ප්‍රධාන කොටස්

ආමේචරය (armature)

ඉහත ක්‍රියාකාරකමේ දී ඔබ තැනූ මෝටරයේ දඟරය මෙන් සාමාන්‍ය සරල ධාරා මෝටරයක ද දඟරයක් ඇත. මෝටරයක් භාවිත වන්නේ යම් භාරයක් භ්‍රමණය කර ගැනීම සඳහා නිසා, ඔබ තැනූ දඟරය මෙන් නොව සාමාන්‍ය මෝටරයක දඟරය බාහිර භාරයක් සම්බන්ධ කිරීමට තරම් ශක්තිමත් විය යුතුය. මේ නිසා දඟරය ඔතන්නේ වානේ හෝ යකඩවලින් තැනූ 13.11 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ මධ්‍යයක් වටාය. මෙම දඟරය සහිත මධ්‍යය **ආමේචරය** (armature) නමින් හැඳින්වේ. විදුලි ධාරාව ගමන් කිරීමේ දී බල යුග්මයක් ඇති කිරීමෙන් භ්‍රමණය වීමට පෙලඹවීම ආමේචරයේ කාර්යය වේ.



13.11 රූපය - ආමේචරය

චුම්බක ධ්‍රැව

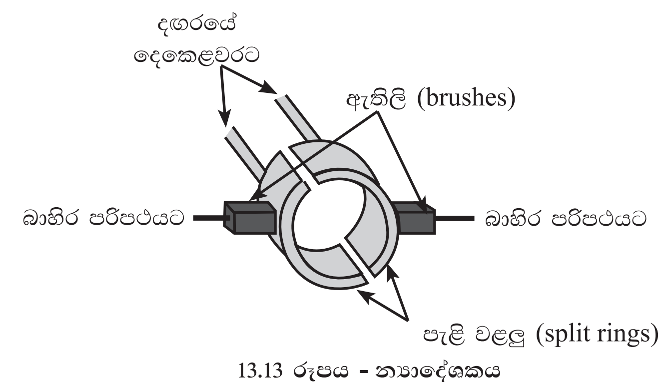
දඟරය තුළින් ධාරාවක් ගලා යන විට දඟරය මත බලයක් යෙදීම සඳහා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් අවශ්‍ය වේ. සාමාන්‍ය සරල ධාරා මෝටරයක මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ලබා ගන්නේ 13.12 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයට ආමේචරය වටා සිටින සේ සකස් කළ නිත්‍ය චුම්බක මගිනි.



13.12 රූපය - චුම්බක ධ්‍රැව

න්‍යාදේශකය (කොමියුටේටරය) (commutator)

ඔබ තැනූ මෝටරයේ දඟරයේ කම්බිය වටා ඇති පරිවරණය සම්පූර්ණයෙන් ම ඉවත් කළහොත් දඟරය එක දිගට එක් අතකට භ්‍රමණය වීම වෙනුවට දෙපසට දෝලනය වන නිසා එය වැළැක්වීමට දෙකෙළවර එක් අර්ධයක බැගින් පමණක් පරිවරණ ඉවත් කරන ලදි. එවිට දඟරය භ්‍රමණය වන විට ධාරාව ගලන්නේ වටයක අඩක් තුළ දී පමණකි. මෙසේ වටයක අඩක් තුළ දී පමණක් ධාරාව ගැලීම නිසා මෝටරයට භ්‍රමණය කළ හැකි භාරය සීමා සහිත වේ. ඒ නිසා, වඩාත් සුදුසු වන්නේ ධාරාව වටයක එක් අඩක් තුළ දී එක් දිශාවකටත් අනෙක් අඩ තුළ දී විරුද්ධ දිශාවටත් ගැලීමට සැලැස්වීම ය. **න්‍යාදේශකය** නැතහොත් **කොමියුටේටරය** භාවිත වන්නේ මෙසේ ධාරාවේ දිශාව මාරු කරගැනීම සඳහා ය.

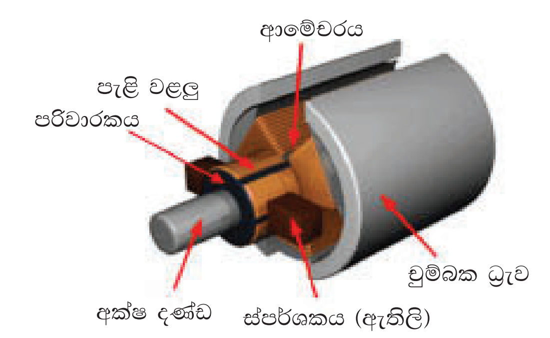


13.13 රූපය - න්‍යාදේශකය

න්‍යාදේශකය සාදා ඇත්තේ 13.13 රූපයේ පෙන්වා ඇති ආකාරයේ ලෝහමය පැළි වළලු (split rings) දෙකක් සහ ඒවායේ ඇතිල්ලෙන ලෙස සකස් කළ ඇතිලි නැතහොත් ස්පර්ශක (brushes) ලෙස හැඳින්වෙන කොටස් දෙකක් මගිනි. මෙම පැළි වළලු දෙකට දඟරයේ කෙළවරවල් දෙක සම්බන්ධ කර ඇති අතර ඒවා ආමේචරය සමග භ්‍රමණය වේ. ඇතිලි දෙක භ්‍රමණය නොවී පැළි වළලු (අර්ධ විලි) සමඟ ස්පර්ශව පවතින අතර ඒවා මෝටරයට ධාරාව සපයන බාහිර පරිපථයට සම්බන්ධව පවතියි.

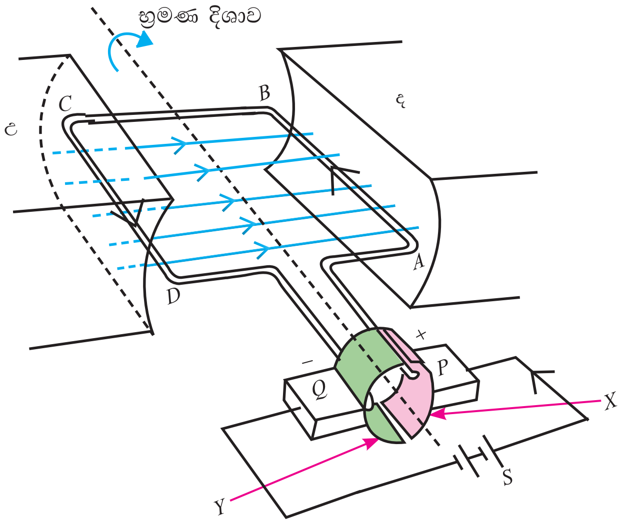
● සරල ධාරා මෝටරයක ක්‍රියාව

ඉහත සඳහන් කළ කොටස් සියල්ල එකලස් කළ මෝටරයක පෙනුම 13.14 රූපයේ පෙන්වා ඇත. අතර එම මෝටරයේ ක්‍රියාකාරිත්වය තේරුම් ගැනීම සඳහා එම කොටස් සරල ආකාරයකින් පෙන්වන රූපසටහනක් 13.15 රූපයේ දක්වා ඇත. මෝටරයේ දඟරය 13.15 රූපයේ පෙන්වා ඇත්තේ *ABCD* නම් තනි වටයක් ලෙසය. එය දෙපස චුම්බක ධ්‍රැව දෙකක් තබා ඇත.



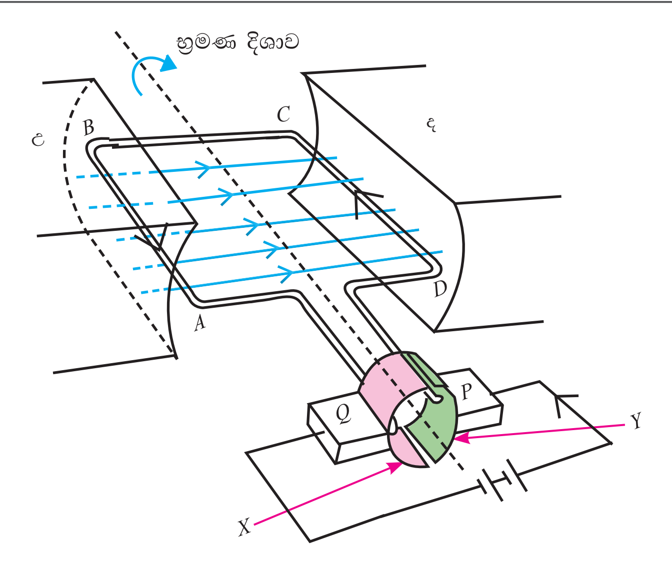
13.14 රූපය - සරල ධාරා මෝටරයක ප්‍රධාන කොටස්

දඟරය X සහ Y පැළි වළලු දෙකට සම්බන්ධ කර ඇති අතර P සහ Q ඇතිලි දෙක S බැටරියට සම්බන්ධ කර ඇත.



13.15 රූපය - සරල ධාරා මෝටරයක ක්‍රියාව ආදර්ශනය කිරීම

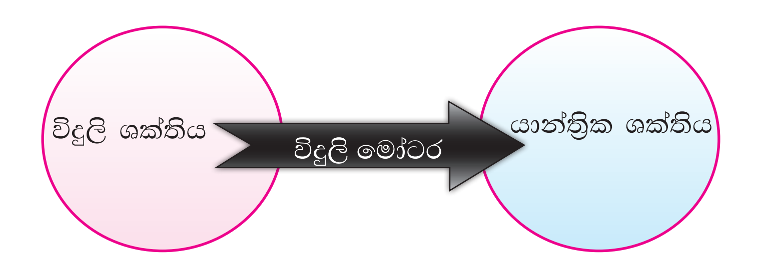
- මෝටරයට ධාරාව සැපයීම ආරම්භ කළ විට ධාරාව P ස්පර්ශකයෙන් X පැළි වළල්ලට ඇතුළු වී කම්බි රාමුව දිගේ $ABCD$ දිශාවට ගමන් කර Y පැළි වළල්ලට පැමිණ Q ස්පර්ශකයෙන් පිට වී ඉවතට පැමිණෙයි.
- මෙහි දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ තිබෙන රාමුවේ AB දෙසටත් CD දෙසටත් ධාරාව ගලනු ලැබේ.
- AB සහ CD සඳහා ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය යොදා බලය යෙදෙන දිශාව සොයා ගන්න. එවිට AB කොටස මත පහළටත් CD කොටස මත ඉහළටත් බල යෙදෙන බව ඔබට පෙනෙනු ඇත. මෙහි දී ඇති වන බල යුග්මය නිසා ආමේචරය දක්ෂිණාවර්තව භ්‍රමණය වේ.
- දැන් දඟරය සහ පැළි වළලු දෙක 180°කින් කැරකී රාමුවේ සහ පැළි වළලුවල පිහිටීම ප්‍රතිවිරුද්ධ වූ විට සිදු වන දෙය සලකමු. මෙම පිහිටීම 13.16 රූපයේ පෙන්වා ඇත.
- මෙම අවස්ථාවේ දී P ඇතිල්ල ස්පර්ශ වන්නේ Y අර්ධ විල්ල සමග වන අතර Q ඇතිල්ල ස්පර්ශ වන්නේ X අර්ධ විල්ල සමගය. එවිට ධාරාව P ස්පර්ශකයෙන් Y අර්ධ විල්ලට ඇතුළු වී $DCBA$ දිශාවට ගමන් කර X අර්ධ විල්ලෙන් පැමිණ Q ස්පර්ශකයෙන් ඉවත් වී ඉවතට පැමිණේ.



13.16 රූපය - සරල ධාරා මෝටරයක ක්‍රියාව ආදර්ශනය කිරීම

- මෙහි දී දඟරයේ DC දෙසටත් BA දෙසටත් ධාරාව ගලයි.
- AB සහ CD සඳහා ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය යෙදූ විට පැහැදිලි වන්නේ AB මත ඉහළටත් CD මත පහළටත් බල ඇති වන බවයි. මෙහි දී ඇති වන බල යුග්මය ආමේචරය තවදුරටත් දක්ෂිණාවර්තව භ්‍රමණය කරවයි.
- බැටරිවල අග්‍ර මාරු කර, ධාරාව ඇතුළු වන දිශාව ප්‍රතිවිරුද්ධ කළහොත් බල ඇති වන දිශාව ද ප්‍රතිවිරුද්ධ වීමෙන් ආමේචරයේ චලන දිශාව වාමාවර්ත වෙයි.

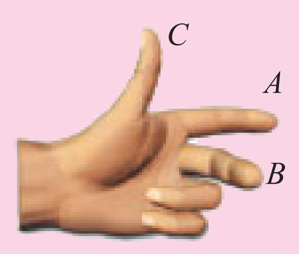
සරල ධාරා මෝටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වයේ දී සපයනු ලබන විද්‍යුත් ශක්තිය යාන්ත්‍රික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය සිදුවේ.



13.17 රූපය - විදුලි මෝටරයක ශක්ති පරිණාමනය

13.2 අභ්‍යාසය

(1) ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය භාවිතයට ශිෂ්‍යයකු තම වමත යොදා ගත් අන්දම පහත රූපයේ පරිදි වේ.

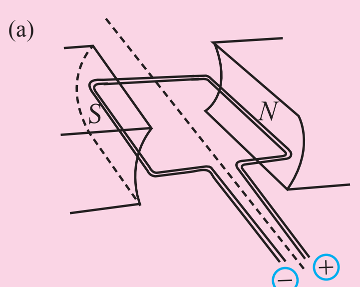


(i) ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය යොදා ගන්නේ කුමක් සඳහා ද?

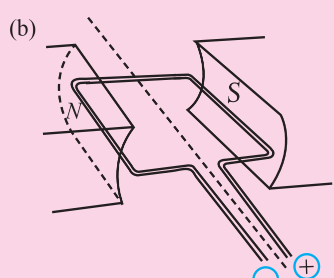
(ii) ඉහත රූපයේ A, B සහ C ඇඟිලි යොමු වී ඇති දිශා මගින් දැක්වෙන්නේ බලය, චුම්බක ක්ෂේත්‍රය, විද්‍යුත් ධාරාව යන ඒවායින් කුමකට ද?

(iii) ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය ප්‍රයෝජනයට ගෙන පහත අවස්ථාවල දඟරයට සිදුවන්නේ කුමක්දැයි ලියන්න.

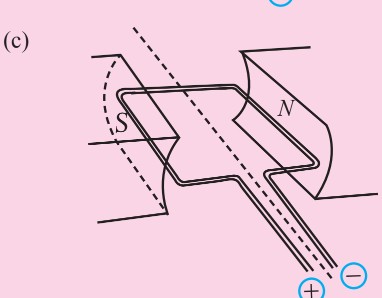
(a)



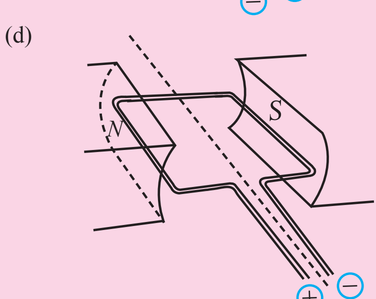
(b)



(c)



(d)



(2) පහත රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ ශබ්ද විකාශකයක හරස්කඩකි.

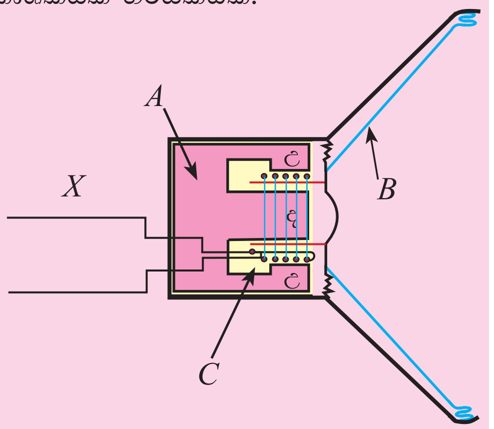
(i) මෙහි A, B සහ C කොටස් නම් කරන්න.

(ii) X අග්‍රයෙන් ඇතුළු වන ධාරාව සතු විශේෂ ලක්ෂණයක් ලියන්න.

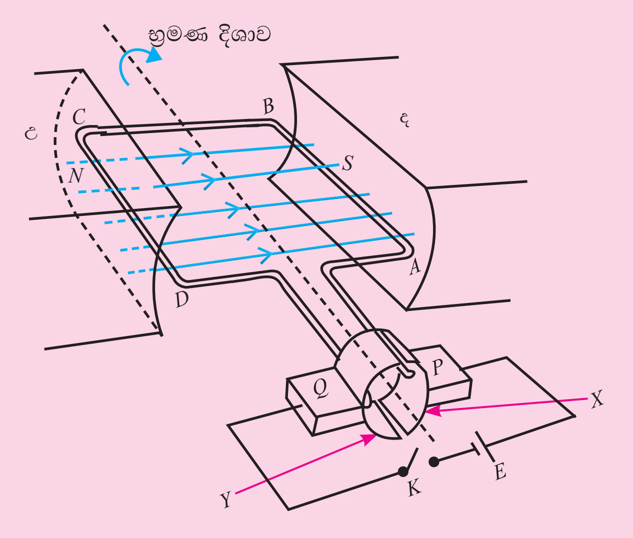
(iii) ශබ්ද විකාශකයේ ක්‍රියාකාරීත්වය පහදන්න.

(iv) ශබ්ද විකාශකයක සිදු වන ශක්ති පරිවර්තනය ලියන්න.

(v) A, B සහ C යන කොටස්වලින් කෙරෙන කාර්යයන් වෙන වෙනම ලියන්න.



(3) පහත රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ සරල ධාරා මෝටරයක ප්‍රධාන කොටස් පිහිටීමයි.



(i) මෙම රූපයේ P, Q මගින් දක්වා ඇත්තේ කුමක් ද?

(ii) X සහ Y ලෙස දක්වා ඇත්තේ කුමක් ද?

(iii) K ස්විච්චය සංවෘත කළ විට ධාරාව ගලා යන දිශාව දී ඇති අක්ෂර ඇසුරෙන් ලියන්න.

(iv) K ස්විච්චය සංවෘත කළ විට මෝටරයේ කැරකැවීම සිදු වන දිශාව කුමක් ද?

(v) රූපයෙන් පෙන්වා ඇති මෝටරයේ පහත එක් එක් කොටස්වලින් කෙරෙන කාර්යයන් වෙන වෙනම ලියන්න.

(a) V සහ U (b) E (c) P සහ Q (d) X සහ Y

(vi) පහත එක් එක් වෙනස්කම් සිදුකළහොත් මෝටරයේ ක්‍රියාකාරීත්වයේ දී ඇති වන වෙනස්කම් ලියන්න.

(අ) බැටරිවල අග්‍ර ප්‍රතිවිරුද්ධ කිරීම
(ආ) චුම්බක ප්‍රබලතාව වැඩි කිරීම

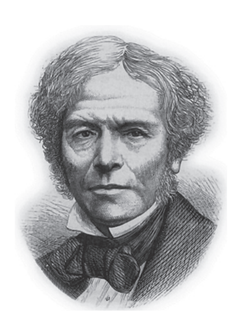
13.3 විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය (electromagnetic induction)

ඉහත කොටසේ දී විද්‍යුතය මගින් චලනය සිදු කිරීම අධ්‍යයනය කළෙමු. මීළඟට අපගේ අවධානය යොමු කරන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක චලිතය වන සන්නායකයක් මගින් විද්‍යුත් ධාරාවක් නිපදවා ගැනීම පිළිබඳව යි.

චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ සන්නායකයක් තුළින් ධාරාවක් ගැලීමේ දී එම සන්නායකය මත බලයක් ඇති වී සන්නායකය චලනය වීමට පෙළඹේ. විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය යනු එහි ප්‍රතිවිරුද්ධ ක්‍රියාවලියයි. එනම්, කිසියම් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ පිහිටි සන්නායකයක් චලනයේ දී එහි අග්‍ර හරහා විද්‍යුත්ගාමක බලයක් හට ගැනීම යි.

වෙනස් වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ සන්නායකයක් නිශ්චලව තබා ඇති විට හෝ ස්ථාවර චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක සන්නායකයක් චලනය වන විට හෝ සන්නායකය හරහා විද්‍යුත්ගාමක බලයක් හට ගැනීම **විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය** ලෙස හැඳින්වේ.

ප්‍රථම වරට විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ලොවට හඳුන්වා දුන්නේ මයිකල් ෆැරඩේ ය. ඔහු විසින් 1831 දී මේ සම්බන්ධව වැදගත් නියමයක් වන ෆැරඩේ නියමය ඉදිරිපත් කරන ලදි.



මයිකල් ෆැරඩේ
(1791 - 1867)

වෙළෙඳසැල් හා කාර්යාලවලට ඇතුළු වීමට යොදා ගන්නා චුම්බක පත් ද මුදල් ගෙවීමට උපයෝගි කර ගන්නා චුම්බක පත් ද (credit card, debit card) ක්‍රියාත්මක වීමේ දී විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණ සංසිද්ධිය භාවිත වේ. නවීන ලෝකයේ පැවැත්මට අත්‍යවශ්‍ය දෙයක් වන විද්‍යුත් ශක්තිය ප්‍රධාන වශයෙන් නිපදවා ගන්නේ තෙල්, ගල් අඟුරු, න්‍යෂ්ටික ශක්තිය වැනි ප්‍රභව මගින් උපදවන ශක්තිය, විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය මගින් විද්‍යුත් ශක්තියට පරිවර්තනය කිරීම මගින් ය.

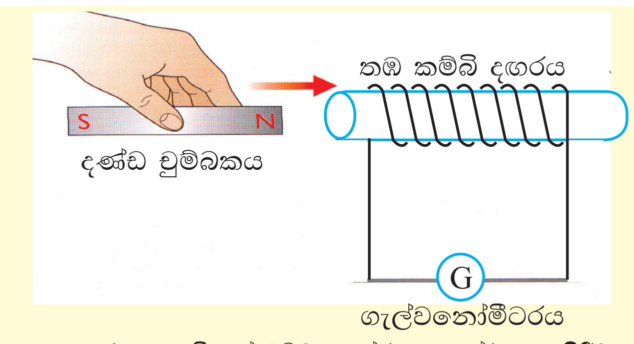


විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ආදර්ශනය කිරීමට 13.5 ක්‍රියාකාරකමෙහි යෙදෙමු.

13.5 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : දණ්ඩ චුම්බකයක්, නූල් පන්දුවක බටයක්, ආමාන 28 පමණ තඹ කම්බි 1 mක් පමණ, මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයක්

- නූල් පන්දු බටය වටා තඹ කම්බිය ඔතා දඟරයක් සාදා ගෙන එහි දෙකෙළවර 13.18 රූපයේ පරිදි මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයකයට සම්බන්ධ කරන්න.
- දැන් වගුවේ පරිදි චලනයන් සිදු කරමින් ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් සිදු වේ දැයි නිරීක්ෂණය කරමින් වගුව සම්පූර්ණ කරන්න.
- 8 සහ 9 අවස්ථාවල දී එකිනෙකට සාපේක්ෂව උත්ක්‍රමයේ විශාලත්වය නිරීක්ෂණය කරන්න.



13.18 රූපය - විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ආදර්ශනය කිරීම

චුම්බකයේ චලනය	දඟරයේ චලනය	ගැල්වනෝමීටරය උත්ක්‍රමය වේ ද? නොවේ ද?
දඟරය වෙතට	නිශ්චල ව	
දඟරය අසල නිශ්චල ව	නිශ්චල ව	
දඟරයෙන් ඉවතට	නිශ්චල ව	
නිශ්චල ව	චුම්බකය වෙතට	
නිශ්චල ව	චුම්බකයෙන් ඉවතට	
දඟරයෙන් ඉවතට	චුම්බකයෙන් ඉවතට	
දඟරය වෙතට	චුම්බකයෙන් ඉවතට (පරතරය වෙනස් නොවන ලෙස)	
වේගයෙන් දඟරය වෙතට	නිශ්චල ව	
සෙමෙන් දඟරය වෙතට	නිශ්චල ව	
නිශ්චල ව	නිශ්චල ව	

ඉහත ක්‍රියාකාරකමෙන් ලැබෙන නිරීක්ෂණ අනුව පෙනී යන්නේ දඟරය සහ චුම්බකය අතර දුර වෙනස් වන පරිදි සිදු වන සෑම චලනයකදී ම ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් ඇති වන බව යි.

- ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් ඇති වන්නේ එය තුළින් විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලනවිට දී ය. විද්‍යුත් ධාරාවක් ඇති වීමට නම් විද්‍යුත්ගාමක බල ප්‍රභවයක් පරිපථයෙහි තිබිය යුතු ය. නමුත් ඉහත ඇටවුමෙ එවැන්නක් නැත.
- මෙහි දී චුම්බකයේ හා දඟරයේ සාපේක්ෂ චලිතය හේතු කොට ගෙන විද්‍යුත්ගාමක බලයක් හට ගෙන ඇත. මෙවැන්නක් **ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලයක්** ලෙසින් හඳුන්වනු ලැබේ.
- චුම්බකය හා දඟරය එකිනෙකට ළං වන විට හෝ ඈත් වන විට දඟරය හා සැබැඳෙන චුම්බක බල රේඛා වැඩි වීමක් හෝ අඩු වීමක් සිදුවේ. ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමයක් හටගන්නේ මෙවැනි අවස්ථාවල දී පමණක් බැවින් දඟරයෙහි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වීමට දඟරය හා සබැඳෙන චුම්බක බල රේඛා සංඛ්‍යාවේ විචලනයක් සිදුවිය යුතු ය.

- චුම්බකය වේගයෙන් චලනය වන විට, සෙමෙන් චලනය වන විට දීට වඩා වැඩි උත්ක්‍රමයක් ගැල්වනෝමීටරයේ ලැබෙනුයේ දඟරයේ ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය චුම්බක බල රේඛා වෙනස්වීමේ ශීඝ්‍රතාවට අනුලෝමව සමානුපාතික නිසා ය.

ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලයේ විශාලත්වයට බලපාන සාධක කිහිපයකි.

ඒවා, (i) දඟරයේ වට ගණන

(ii) චුම්බකයේ ප්‍රබලතාව සහ

(iii) චුම්බකය හෝ දඟරය චලනය කරන වේගය

බව ෆැරඩේ විසින් සිදු කළ පරීක්ෂණවලින් පෙන්වා දෙන ලදි.

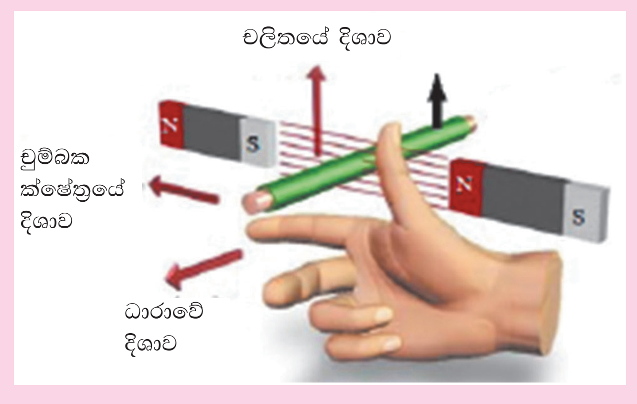
13.3.1 චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ ඇති ඍජු සන්නායකයක් සහිත සංවෘත පරිපථයක ප්‍රේරණය වන ධාරාවේ දිශාව

ඍජු සන්නායකයක් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයකට ලම්බකව තබා ක්ෂේත්‍රයට හා සන්නායකයට ලම්බකව සන්නායකය චලනය කළ විට සන්නායකයේ දෙකෙළවර විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. සන්නායකය සංවෘත පරිපථයක ඇතිනම් එම විද්‍යුත්ගාමක බලය (electromotive force) නිසා සන්නායකයේ ධාරාවක් ගලා යයි. මෙම ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව ෆ්ලෙමිංගේ දකුණත් නීතියෙන් සොයා ගත හැකි ය.

- **ෆ්ලේමින්ගේ දකුණත් නීතිය (fleming's right hand rule)**

සුරතෙහි මහපටඟිල්ල, දබරැඟිල්ල සහ මැදඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබාගෙන මහපටඟිල්ල සන්නායකය චලනය වන දිශාවට ද දබරැඟිල්ල එම සන්නායකය මගින් කැපෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය පිහිටන දිශාවට ද යොමු කළ විට මැදැඟිල්ලෙන් සන්නායකය තුළින් ගලා යන ධාරාවේ දිශාව පෙන්නුම් කරනු ලැබේ.

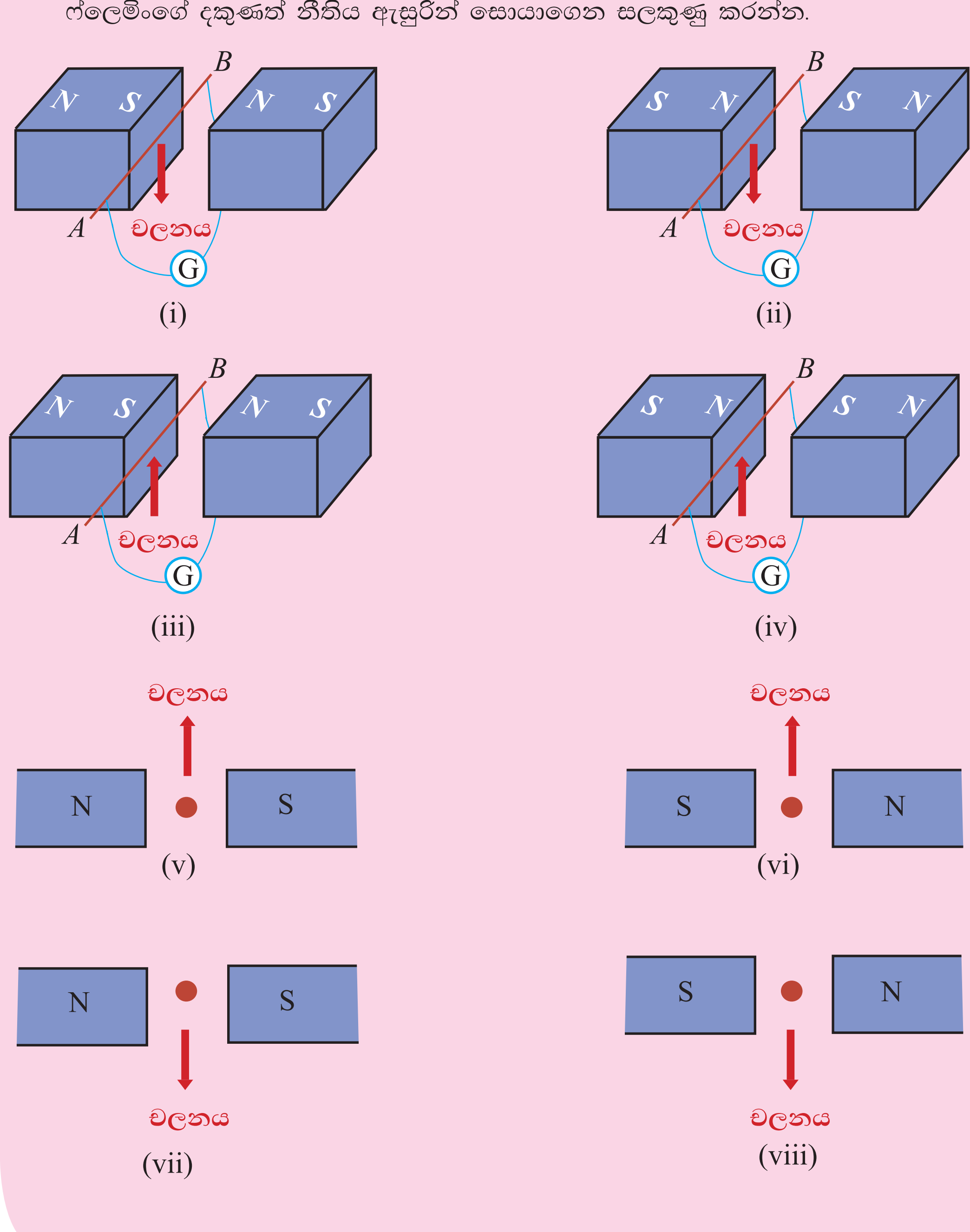
දකුණත් නියමය ආදර්ශනය කරන ආකාරය 13.19 රූපය මගින් දක්වා ඇත.



13.19 රූපය - ෆ්ලෙමින්ගේ දකුණත් නීතිය ආදර්ශනය

13.3 අභ්‍යාසය

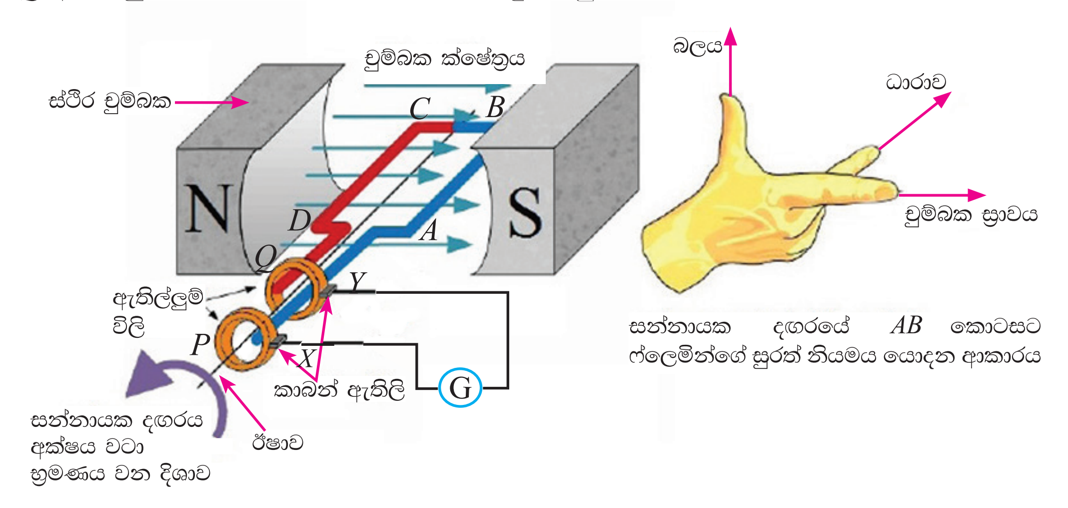
(01) පහත එක් එක් අවස්ථාවලදී සන්නායකය තුළින් ප්‍රේරිත ධාරාව ගලා යන දිශාව ෆ්ලෙමිංගේ දකුණත් නීතිය ඇසුරින් සොයාගෙන සලකුණු කරන්න.



13.3.2 විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය යෙදෙන අවස්ථා

● ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ඩයිනමෝව

ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ඩයිනමෝව 13.20 රූපයේ දැක්වේ. මෙහි පරිවරණය කළ තඹ කම්බි පොටවල් ගණනාවක් ඔතන ලද සෘජුකෝණාස්‍රාකාර *ABCD* දඟරයක්, එහි අක්ෂය වටා භ්‍රමණය කළ හැකි සේ ඊෂාවකට සවි කොට ඇත. දඟරය දෙපස උතුර හා දකුණ චුම්බක ධ්‍රැව දෙකක් තබා රූපයේ දැක්වෙන ලෙස ප්‍රබල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් දඟරය හරහා ඇති කොට ඇත. *ABCD* කම්බි දඟරයේ *A* අග්‍රය, අක්ෂය සමග ඒකාක්ෂව සවිකොට ඇති *P* තඹ විල්ලකටත් *D* අග්‍රය තවත් එවැනිම *Q* තඹ විල්ලකටත් සම්බන්ධ කොට ඇත. *P* සහ *Q* **ඇතිල්ලුම් විලි** (ස්පර්ශක විලි) ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.



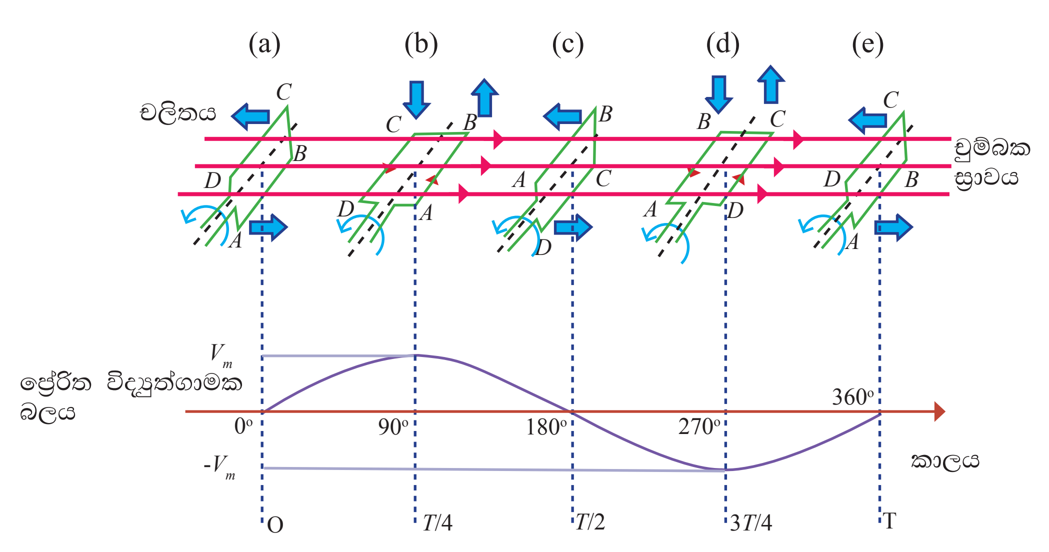
13.20 රූපය - චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ භ්‍රමණය වන සන්නායක පුඩුවක ධාරාවක් ප්‍රේරණය වන ආකාරය

ඇතිල්ලුම් විලිවලට ස්පර්ශවන සේ කාබන්වලින් සෑදූ *X* සහ *Y* **ඇතිලි (ස්පර්ශක)** දෙකක් සවි කොට ඇත. දඟරය මෙම *X* සහ *Y* ඇතිලි මගින් බාහිර පරිපථය වූ මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයකට සම්බන්ධ කොට ඇත. *ABCD* දඟරය, ඇතිල්ලුම් විලි සහ ඊෂාව සහිත කොටස **ආමේචරය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.

දඟරය භ්‍රමණය වීමේ දී දඟර හරහා ඇති චුම්බක ක්ෂේත්‍රය, දඟරයේ *AB* සහ *CD* බාහු මගින් කැපී ගෙන ගමන් කරන හෙයින් එම බාහු මත විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. පරිපථය සම්පූර්ණ හෙයින් මෙම විද්‍යුත්ගාමක බල මගින් *AB* සහ *CD* බාහුවල ධාරාවක් ගලන අතර එම ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව ෆ්ලෙමිංගේ දකුණත් නීතිය භාවිත කොට සොයා ගත හැකි ය. 13.20 රූපයේ දැක්වෙන ලෙස වාමාවර්ත ව දඟර භ්‍රමණය කළහොත් *AB* බාහුව ඉහළට චලනය වන හෙයින් ප්‍රේරිත ධාරාව *A* සිට *B* දෙසට ඇති වන අතර *CD* බාහුව පහළට චලනය වන හෙයින් එහි ප්‍රේරිත ධාරාව ෆ්ලේමිංගේ දකුණත් නීතියට අනුව *C* සිට *D* දෙසට බව අපට නිගමනය කළ හැකි ය. මෙම *AB* සහ *CD* බාහු දෙකේ ප්‍රේරණය වන ධාරා චක්‍රීයව එකම දිශාවට ඇති හෙයින් දඟරය හරහා *ABCD* දිශාවට ධාරාව ගලයි. බාහිර පරිපථය තුළ ඇති ගැල්වනෝමීටරය හරහා *Y* සිට *X* දක්වා ධාරාවන් ගලා යයි. එවිට ගැල්වනෝමීටරයේ දර්ශකය වම් දෙසට උත්ක්‍රමයක් ඇති කරයි.

13.20 රූපයේ දැක්වෙන පරිදි චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ භ්‍රමණය වන *ABCD* පුඩුවෙහි පිහිටීම අනුව විද්‍යුත්ගාමක බලය ප්‍රේරණය වන ආකාරය 13.20 රූපයෙන් පෙන්වා ඇත.

13.21 රූපයේ ඉහළ කොටසේ පෙන්වා ඇත්තේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය තුළ දඟරය වාමාවර්ත ව භ්‍රමණය කෙරෙන ආකාරයයි.



13.21 රූපය - ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව නිපදවෙන ආකාරය

- දඟරය භ්‍රමණය වෙමින් (a) පිහිටුමේ පවතින විට *AB* හා *CD* බාහු චලනය වන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තරව නිසා සන්නායක මගින් චුම්බක බල රේඛා කැපීමක් සිදු නොවේ. එබැවින් *AB* හෝ *CD* බාහුවල විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය නොවේ. එබැවින් ගැල්වනෝමීටර දර්ශකය ශුන්‍ය උත්ක්‍රමයක් පෙන්වයි.
- දඟරය (a) පිහිටුමේ සිට (b) පිහිටුම දක්වා භ්‍රමණය වීමේ දී බල රේඛා කැපෙන ශීඝ්‍රතාව ක්‍රමයෙන් වැඩි වන අතර ඒ අනුව ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමය වැඩි වේ.

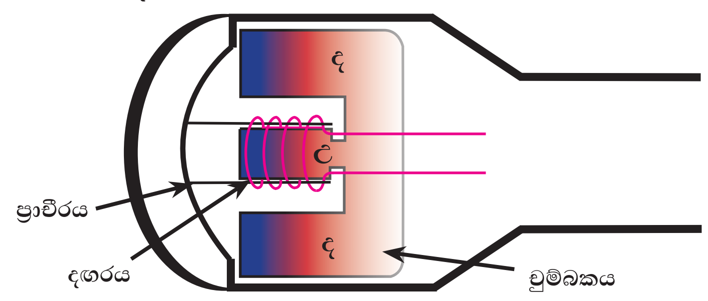
  (b) රූපයේ දැක්වෙන්නේ (a) පිහිටුමේ සිට 90°කින් දඟරය භ්‍රමණය වූ විට *AB* සහ *CD* බාහුවල පිහිටීම වේ. එහි දී *AB* ඉහළටත් *CD* පහළටත් චලනය වෙමින් බල රේඛා ලම්බකව කැපී යයි. එවිට දඟරය දිගේ *ABCD* දිශාවට ධාරාවක් ගමන් කරන අතර ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමය වම් දිශාවට ඇති වේ.
- (b) පිහිටුමේ සිට (c) පිහිටුමට යෑමේ දී 90° සිට 180° දක්වා සන්නායකය භ්‍රමණය වන අතර, එසේ භ්‍රමණයේ දී විද්‍යුත්ගාමක බලය අඩු වී (a) පිහිටුමේ දී මෙන් ශුන්‍ය වේ.
- (c) සිට (d) පිහිටුමට දඟරය භ්‍රමණය වීමේ දී 180° සිට 270° දක්වා *AB*, *CD* කොටස් භ්‍රමණය වේ. එහි දී *AB* පහළටත් *CD* ඉහළටත් චලනය වෙමින් බල රේඛා ලම්බකව කැපී යයි. එවිට *D* සිට *C* දෙසටත් *B* සිට *A* දෙසටත් ප්‍රේරිත ධාරා ගලන බව ෆ්ලෙමිංගේ දකුණත් නියමය යෙදීමෙන් සොයා ගත හැකි ය. මෙම අවස්ථාවේ ප්‍රේරිත ධාරාව දඟරය හරහා *DCBA* දිශාවට ගලයි. එබැවින් බාහිර පරිපථයේ ඇති ගැල්වනෝමීටරය හරහා දකුණු දිශාවට උත්ක්‍රමයක් ඇති කරයි.

බල රේඛා ලම්බකව කැපීයන දඟරයේ තිරස් පිහිටුම්වල දී එනම්, දඟරයේ *ABCD* තලය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තරව ඇති (b) සහ (d) පිහිටුම්වල දී උපරිම විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වන හෙයින් උපරිම ධාරා ගලායන අතර දඟරය සිරස් ව පිහිටන අවස්ථාවල ((a), (c) සහ (e) පිහිටුම්) ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය ශූන්‍ය වේ.

මෙසේ දඟරය දිගටම භ්‍රමණය වන විට බාහිර පරිපථ තුළ ධාරාව එහි දිශාව මාරු කරමින් ගලා යන බව පෙනේ. ගැල්වනෝමීටරය (b)හි දී වමටත් (a), (c) සහ (e)හි දී ශූන්‍යයටත් (d)හි දී දකුණටත් වශයෙන් නැවත නැවත දෝලනය වීමෙන් ධාරාව එහි දිශාව වෙනස් කර ගන්නා බව පෙනේ. එනම්, දඟරය එක් සම්පූර්ණ වටයක් භ්‍රමණය වීමේ දී වට භාගයකට වරක් ධාරාව ගලන දිශාව ප්‍රත්‍යාවර්ත වේ. මෙම ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාව හෝ ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය කාලය සමඟ විචලනය වන ආකාරය 13.21 රූපයේ පරිදි සයිනාකාර තරංගයක හැඩය ඇති ප්‍රස්තාරයකින් නිරූපණය කළ හැකි ය. දඟර තලය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට සමාන්තර වන විට (+) සහ (−) උපරිම විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ද, දඟර තල චුම්බක ක්ෂේත්‍රයට ලම්බක විට විද්‍යුත්ගාමක බලය ශූන්‍ය ද වේ.

• සල දඟර චුම්බක මයික්‍රොෆෝනය (moving coil magnetic microphone)

සල දඟර චුම්බක මයික්‍රොෆෝනයක රූපසටහනක් 13.22 රූපයේ පෙන්වා ඇත. මයික්‍රොෆෝනයේ ප්‍රාචීරය වෙතට ශබ්දය යොමු කළ විට ප්‍රාචීරය ඇතුළටත් පිටතටත් කම්පනය වේ. එවිට ඊට සම්බන්ධ කර තිබෙන සැහැල්ලු දඟරය ද ඊට අනුරූපව කම්පනය වේ. දඟරය කම්පනය වන්නේ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ නිසා දඟරය සමඟ ගැටෙන චුම්බක ස්‍රාවය වෙනස් වීමෙන් දඟරයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. දඟරයේ චලනය දෙපසට සිදු වීම නිසා විද්‍යුත්ගාමක බලයේ ද දිශා මාරු වීමක් සිදුවේ. එවිට යොමු කළ ශබ්දයට අනුරූපව විචලනය වන කුඩා ප්‍රත්‍යාවර්ත (දිශා දෙකටම ගලන) ධාරාවක් මයික්‍රොෆෝනයෙන් නිපදවේ.

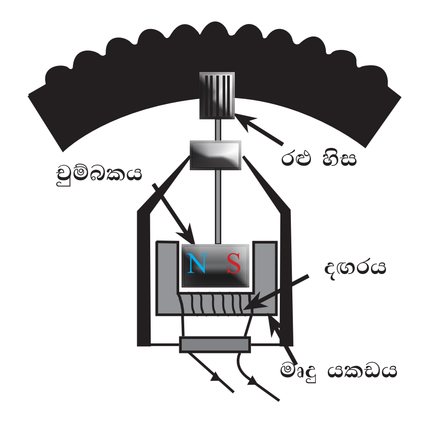


13.22 රූපය - සල දඟර චුම්බක මයික්‍රොෆෝනයක හරස්කඩ

• බයිසිකල් ඩයිනමෝව (bicycle dynamo)

බයිසිකල් ඩයිනමෝවක ඇතුලත කොටස් පෙන්වන රූපසටහනක් 13.23 රූපයේ පෙන්වා ඇත. එහි රළු හිස බයිසිකලයේ ටයරයක් සමඟ ස්පර්ශ වන පරිදි සකස් කර ගත් විට ටයරය කරකැවීමේ දී රළු හිස වේගයෙන් භ්‍රමණය වේ. එවිට ඊට සම්බන්ධව ඇති සිලින්ඩරාකාර චුම්බකය ද භ්‍රමණය වෙයි. චුම්බකයේ භ්‍රමණය නිසා මෘදු යකඩය වටා ඔතා තිබෙන

දඟරය සමඟ සබැඳෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය වෙනස් වන අතර ඒ නිසා දඟරයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වෙයි.



13.23 රූපය - බයිසිකල් ඩයිනමෝවක හරස්කඩ

ඩයිනමෝවේ දඟරය මෘදු යකඩයක් වටා ඔතා තිබීමෙන් චුම්බක බල රේඛා එක්රැස් කොට දඟරය තුළින් යැවීමට හැකි වන අතර එවිට දඟරය හා ගැටෙන චුම්බක බල රේඛා ගණන වැඩිවීමෙන් වැඩි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ.

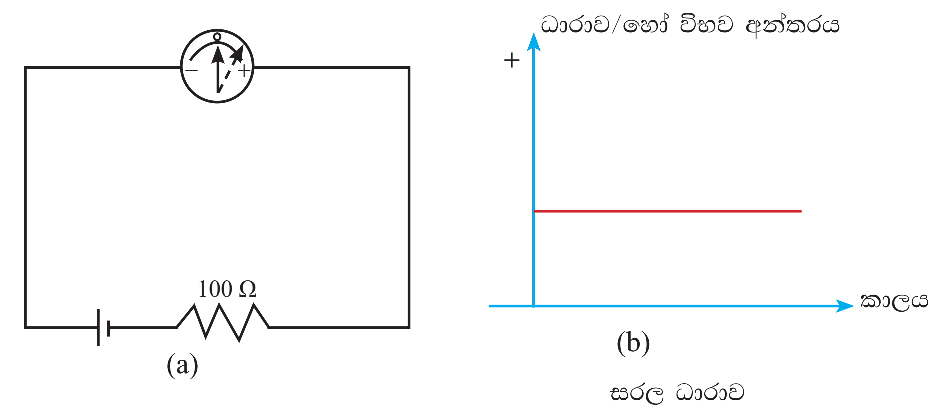
චුම්බකය භ්‍රමණය වීමේ දී චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව දෙපසට මාරු වන නිසා ප්‍රේරිත ධාරාවේ දිශාව ද මාරු වේ. මේ නිසා බයිසිකල් ඩයිනමෝවෙන් ලබා දෙන්නේ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවකි.

බයිසිකලය වේගයෙන් පැදයන විට රෝදයේ කරකැවෙන වේගය වැඩි වෙයි. එවිට ටයරය සමඟ ස්පර්ශ ඩයිනමෝ හිස ද වේගයෙන් කරකැවෙමින් චුම්බකයේ භ්‍රමණ වේගය වැඩි වෙයි. දඟරය සමඟ ගැටෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ වෙනස් වීම වේගවත් වීමෙන් ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය වැඩි වී වැඩි ධාරාවක් ලබා දෙයි. බයිසිකල් ලාම්පුවේ දීප්තිය වැඩිවන්නේ එම නිසා ය.

ඩයිනමෝවක ශක්ති විපර්යාසයක් සිදුවෙයි. විද්‍යුතය නිපදවීමට ඩයිනමෝව කරකැවිය යුතු ය. මේ අනුව ඩයිනමෝවක යාන්ත්‍රික ශක්තිය විද්‍යුත් ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වෙයි.

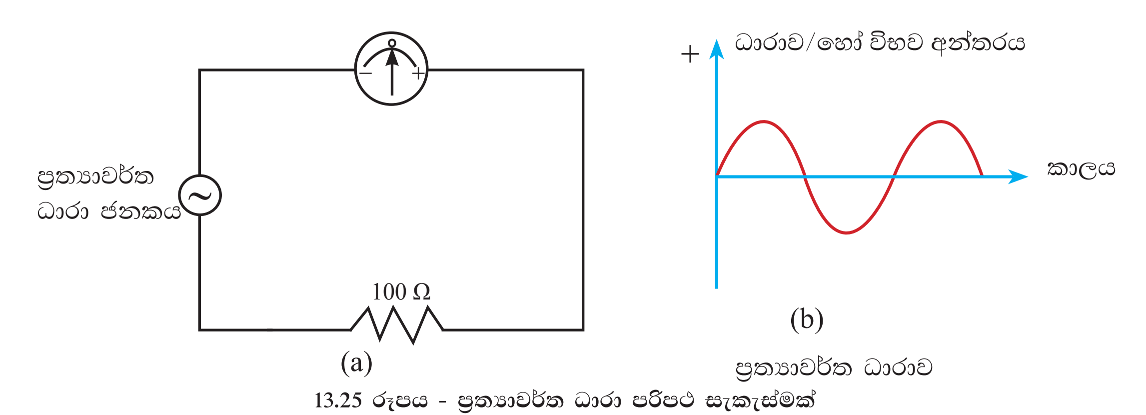
13.3.3 සරල ධාරා (direct current) සහ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා (alternating current)

කෝෂයක් ප්‍රතිරෝධකයක් සහ මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයක් ශ්‍රේණිගත ව සවිකොට ඇති පරිපථයක් 13.24(a) රූපයේ දැක්වේ. මෙහි ප්‍රතිරෝධකය යොදා ඇත්තේ ගැල්වනෝමීටරය හරහා විශාල ධාරාවක් ගැලීම වැළැක්වීම සඳහා ය. එවිට ගැල්වනෝමීටරය හරහා නියත ධාරාවක් ගලා යන බව ගැල්වනෝමීටරය නියත උත්ක්‍රමයක් දැක්වීමෙන් අපට පෙනේ. කාලයට එදිරිව පරිපථයේ ගලන ධාරාව ප්‍රස්තාර ගත කළ විට 13.24(b) රූපයේ ආකාර සරල රේඛාවක් ලැබේ.



13.24 රූපය - සරල ධාරා පරිපථ සැකැස්මක්

මීට පෙර අප සාකච්ඡා කළ ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ඩයිනමෝවට 13.25(a) රූපයේ දැක්වෙන පරිදි ශ්‍රේණිගත ප්‍රතිරෝධකයක් සමග මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරය සවි කොට ඩයිනමෝවේ ආමේචරය අතින් හෙමින් භ්‍රමණය කළහොත් ගැල්වනෝමීටර කටුව + (ධන) සහ – (ඍණ) දෙපසට දෝලනය වන බව පෙනේ. මේ අනුව කාලයට එරෙහිව ධාරාව (හෝ විභව අන්තරය) ප්‍රස්තාර ගත කළ විට 13.25(b) ආකාරයේ වක්‍රයක් ලැබේ.



13.25 රූපය - ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා පරිපථ සැකැස්මක්

පළමු අවස්ථාවේ දී ධාරාව ගලන දිශාව කාලය සමග වෙනස් නොවේ. **මෙවැනි කාලය සමග ධාරාවේ දිශාව වෙනස් නොවන ධාරා සරල ධාරා ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ.**

දෙවැනි අවස්ථාවේ දී ධාරාව ගලන දිශාව කාලය සමග වෙනස් වේ. **මෙවැනි ධාරාව ගලන දිශාව කාලය සමග වෙනස් වන ධාරා ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා ලෙස හැඳින්වේ.**

13.4 අභ්‍යාසය

(1) ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරා සහ සරල ධාරා යොදා ගනු ලබන අවස්ථා කිහිපයක් ලියන්න.

(2) පහත දැක්වෙන්නේ කාලය සමඟ ධාරාව දක්වන ප්‍රස්තාර කිහිපයකි. මෙවායින් දැක්වන්නේ කුමන වර්ගයේ ධාරා දැයි හේතු සහිතව දක්වන්න.

(a)

(b)

(c)

(d)

(e)

(f)

13.3.4 පරිණාමක (transformers)

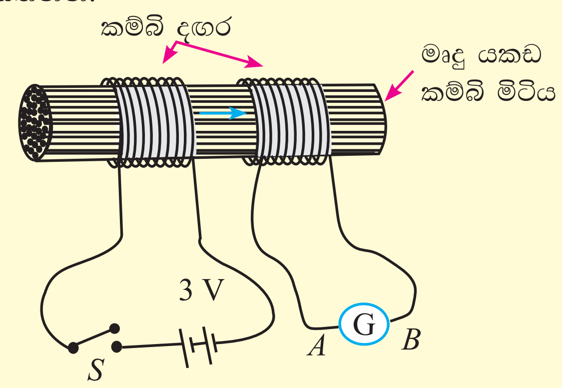
ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතාවක් එක් අගයකින් වෙනත් අගයකට වෙනස් කිරීම පරිණාමක මගින් සිදු කෙරේ. පරිණාමක භාවිත කරන අවස්ථා බොහෝ ඇත. මූලික විදුලිය බෙදාහැරීමේ කටයුතු, ජව ඇසුරුම්වල, පරිගණක, රේඩියෝ ආදි උපකරණවල පරිණාමක භාවිත වේ.



13.6 ක්‍රියාකාරකම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය: ආමාන 28 පමණ තඹ කම්බි 2 mක් පමණ, මෘදු යකඩ කම්බි මිටියක්, වියළි කෝෂ 2ක්, මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයක්, ස්විච්චයක්

- මෘදු යකඩ කම්බි මිටිය මත එනමල්වලින් පරිවරණය කළ තඹ කම්බි පොට 100ක් පමණ එක මත එක සිටින සේ ඔතා ගන්න.
- දැන් එම දඟරයට සමාන තවත් දඟරයක් එයට සෙන්ටිමීටරයක් පමණ දුරින් එම කම්බි මිටිය මත ඔතන්න.



- එක් දඟරයකට ස්විච්චයක් සහ 1.5 V වියළි කෝෂ දෙකක් ශ්‍රේණිගත ව සම්බන්ධ කරන්න. අනෙක් දඟරය මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටරයකට සවිකරන්න.
- දැන් පළමු දඟරයට සම්බන්ධ S ස්විච්චය සංවෘත කරමින් (ON) සහ විවෘත කරමින් (OFF) ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය නිරීක්ෂණය කර පහත දී ඇති වගුව, වැරදි වචනය කපා හැරීමෙන් සම්පූර්ණ කරන්න.

S ස්විච්චය	ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමය	නිගමනය
සංවෘත කිරීම (ON)	(දකුණට/වමට) උත්ක්‍රමයක් ඇති වේ.	ධාරාවක් දෙවන පරිපථයේ *A* සිට *B*ට/*B* සිට *A*ට ගලා යයි.
දිගටම සංවෘත ව ඇත.	උත්ක්‍රමණයක් නැත/ ඇත.	ධාරාවක් නොගලයි/ ගලයි.
විවෘත කිරීම (OFF)	මුල් දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධව (වමට/දකුණට) උත්ක්‍රමයක් ඇති වේ.	මුල් දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ධාරාවක් ගලයි/ නොගලයි.
දිගටම විවෘත ව ඇත.	උත්ක්‍රමයක් නැත/ ඇත.	ධාරාවක් නොගලයි/ගලයි.

මෙම ක්‍රියාකාරකම සිදු කිරීමෙන් පසු පහත සඳහන් නිගමනවලට එළඹිය හැකි බැව් පෙනෙනු ඇත.

- පළමු පරිපථයේ ධාරාවක් ගැලීම ඇරඹූ මොහොතේ දෙවන පරිපථයේ ධාරාවක් ප්‍රේරණය වේ.

- පළමු පරිපථයේ ධාරාව දිගටම ගලන විට දෙවන පරිපථයේ ධාරාව ගැලීම නවතී.
- නැවත පළමු පරිපථයේ ධාරාව ගැලීම නවතන මොහොතේ දෙවන පරිපථයේ මුලින් ධාරාව ගැලූ දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධ දිශාවට ධාරාවක් ප්‍රේරණය වේ.
- පළමු පරිපථයේ ධාරාව ගැලීම නැවතුණ පසු දෙවන පරිපථයේ ප්‍රේරිත ධාරාව ශූන්‍ය වේ.

මෙහි පළමු දඟරයේ ධාරාව ගැලීමට පෙර දඟර හරහා චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නැත. පළමු දඟරයේ ධාරාව ගැලීම ඇරඹෙන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මෘදු යකඩ කම්බි හරහා දෙවන දඟරය තුළින් ද ගමන් කරයි. දෙවන දඟරය හරහා ඇති වන මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍ර වෙනස් වීම නිසා දෙවන දඟරයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වී ගැල්වනෝමීටරය හරහා ධාරාවක් ගලා එහි උත්ක්‍රමයක් ඇති කරයි.

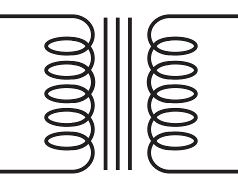
පළමු දඟරය තුළ දිගට ම ධාරාව ගලන විට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නියත ව පවතින හෙයින් දෙවන දඟරය හරහා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර විචලනයක් නැත. එබැවින් එහි විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය නොවේ. එම නිසා ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය ශූන්‍ය වේ.

නැවත පළමු පරිපථයේ ස්විච්චය විවෘත කරන විට එහි ගලන ධාරාව නතර වේ. ධාරාව සමඟම එමගින් ඇති කරන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය ද නැති වී යයි. දෙවන දඟරය හරහා තිබූ චුම්බක ක්ෂේත්‍රය නැති වී යෑම නිසා එම දඟරය හරහා චුම්බක ක්ෂේත්‍රය විචලනය වීමෙන් දෙවන දඟරයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වේ. මෙහි දී මුල් දිශාවට ප්‍රතිවිරුද්ධව විද්‍යුත්ගාමක බලය ප්‍රේරණය වේ. එම නිසා ගැල්වනෝමීටරය විරුද්ධ දිශාවට උත්ක්‍රමය වේ.

පළමු දඟරයේ ධාරාව ගැලීම නතර වූ විට දෙවන දඟරය හරහා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර විචලනයක් නොමැති හෙයින් විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය නොවේ. එබැවින් ගැල්වනෝමීටර උත්ක්‍රමය ශූන්‍ය වේ. පළමු දඟරය මගින් දෙවන දඟරය හරහා චුම්බක ක්ෂේත්‍ර වෙනසක් ඇති කරන සෑම විටම දෙවන දඟරයේ විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ප්‍රේරණය වන බව අපට මෙයින් නිගමනය කළ හැකි ය.

පළමු දඟරයට බැටරියක් වෙනුවට ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරයක් යෙදුවහොත් එවිට චුම්බක ක්ෂේත්‍රය දිගටම විචලනය වන නිසා දෙවන දඟරයේ ද එවැනිම ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරයක් ප්‍රේරණය වේ. මෙවැනි චුම්බකව එකිනෙක සම්බන්ධ දඟර දෙකක සම්බන්ධය **පරිණාමකයක්** ලෙස හැඳින්වේ. පරිණාමක ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා සහ ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තර සඳහා ද වෙනස් වන සරල ධාරා සඳහා ද ක්‍රියා කරයි. පරිණාමක වෙනස් නොවන (නියත) සරල ධාරා සඳහා ක්‍රියා නොකරයි.

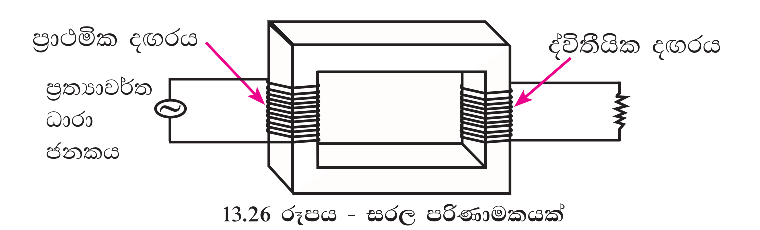
පරිණාමකයක් නිරූපණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන සංකේතය පහත දක්වා ඇත.



මෙහි දඟර අතර ඇති ඉරිවලින් නිරූපණය කරනු ලබන්නේ මෘදු යකඩ හරයයි.

- **පරිණාමක නිර්මාණය**

13.26 රූපයේ දැක්වෙන්නේ පරිණාමකයක සරල ආකාරයකි. මෙහි මෘදු යකඩ වළල්ලක පරිවරණය කරන ලද තඹ කම්බි දඟර දෙකක් ඔතා ඇත.



13.26 රූපය - සරල පරිණාමකයක්

ප්‍රාථමික දඟරය	ද්විතීයික දඟරය
පොට ගණන N_P	පොට ගණන N_S
විද්‍යුත්ගාමක බලය V_P	ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය V_S

සාමාන්‍යයෙන් පරිණාමකයක එක් දඟරයකට ප්‍රත්‍යාවර්තක ප්‍රභවයක් සම්බන්ධ කෙරෙන අතර දෙවන දඟරය භාරයකට (ප්‍රතිරෝධකයක් හෝ ප්‍රත්‍යාවර්තක විදුලියෙන් ක්‍රියාකරන උපකරණයක්) සම්බන්ධ කරනු ලැබේ. පරිණාමකයට විද්‍යුත් ශක්තිය සපයන පළමු දඟරය **ප්‍රාථමික දඟරය** හෙවත් **ප්‍රදානය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ශක්තිය පිටතට ලබාගන්නා දඟරය **ද්විතීයික දඟරය** හෙවත් **ප්‍රතිදානය** ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. ප්‍රාථමික දඟරයට සපයන ප්‍රත්‍යාවර්තක විභවය V_P ලෙස ද ද්විතීයිකයෙන් පිටතට ලැබෙන විභවය V_S ලෙස ද හඳුන්වමු.

ප්‍රාථමිකයේ යොදවා ඇති V_P ප්‍රත්‍යාවර්තක විභවය මගින් ප්‍රාථමික දඟරය තුළ ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් ගලායන අතර ඒ හේතුවෙන් ප්‍රත්‍යාවර්තක චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් හටගනී. මෙම චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මෘදු යකඩ හරය මගින් ද්විතීයික දඟරයට යොමු කෙරෙන අතර මෙම විචලනය වන චුම්බක ක්ෂේත්‍රය මගින් ද්විතීයික දඟරයේ V_S ප්‍රත්‍යාවර්ත විභව අන්තරයක් ප්‍රේරණය වේ.

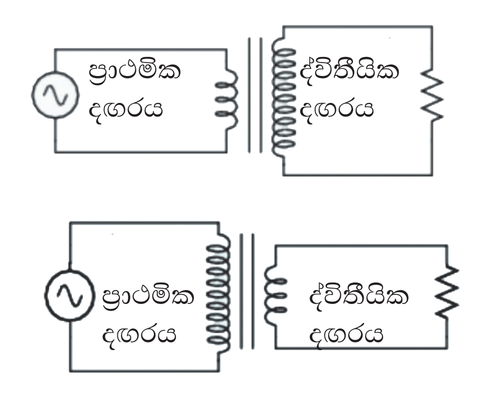
පහත පරිදි පරිණාමකයක දඟරවල පොට සංඛ්‍යාව සහ විභව අන්තර අතර සම්බන්ධතාවක් ප්‍රකාශ කළ හැකි ය.

$$\frac{\text{ප්‍රාථමිකයේ පොට සංඛ්‍යාව}}{\text{ද්විතීයිකයේ පොට සංඛ්‍යාව}} = \frac{\text{ප්‍රාථමිකයේ විභව අන්තරය}}{\text{ද්විතීයිකයේ විභව අන්තරය}}$$

$$\frac{N_P}{N_S} = \frac{V_P}{V_S}$$

මේ අනුව ප්‍රාථමිකයේ පොට සංඛ්‍යාව N_P හා ද්විතීයිකයේ පොට සංඛ්‍යාව N_S අතර අනුපාතය වෙනස් කිරීම මගින් ප්‍රාථමිකයේ ඇති ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරය ද්විතීයිකයේ දී අඩු හෝ වැඩි කරගත හැකි ය.

- **අධිකර පරිණාමක (step-up transformers) හා අවකර පරිණාමක (step-down transformers)**

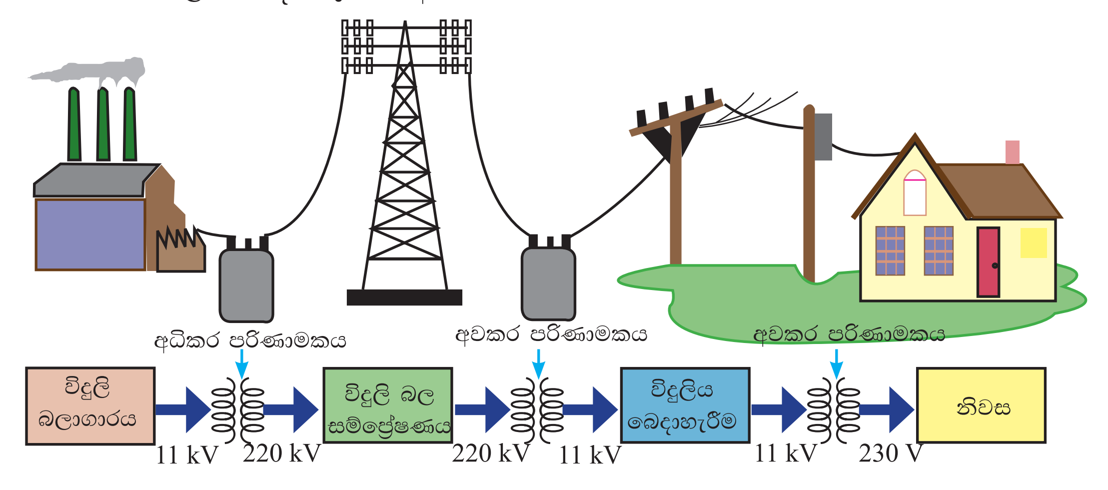


සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට වඩා වැඩි ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවක් ලබාදෙන පරිණාමක **අධිකර පරිණාමක** වේ. මේවායේ ප්‍රාථමික දඟරයේ පොට ගණනට වඩා ද්විතීයික දඟරයේ පොට ගණන වැඩි ය.

සැපයුම් වෝල්ටීයතාවට වඩා අඩු ප්‍රතිදාන වෝල්ටීයතාවක් ලබාදෙන පරිණාමක **අවකර පරිණාමක** වේ. මේවායේ ප්‍රාථමික දඟරයේ පොට ගණනට වඩා ද්විතීයික දඟරයේ පොට ගණන අඩු ය.

- **පරිණාමක භාවිත කරන අවස්ථා**

- විදුලි බලාගාරවල ජනනය කෙරෙන ප්‍රත්‍යාවර්තක විදුලිය අධිකර පරිණාමක මගින් 132 000 V (132 kV) හෝ 220 000 V (220 kV) වැනි ඉහළ විභවවලට නංවා ජාතික විදුලිබල ජාලයට එකතු කරනු ලැබේ.
- ප්‍රධාන විදුලි සම්ප්‍රේෂණාගාරවලින් ලබා දෙන විදුලිය 230 V දක්වා අඩු කර නිවෙස්වලට බෙදා හැරීමට අවකර පරිණාමක භාවිත වේ.



- ජව ඇසුරුම්වල සහ පරිගණක, රේඩියෝ ආදි විද්‍යුත් උපකරණවල අවකර පරිණාමක භාවිත වේ.
- ක්ෂුද්‍ර තරංග උදුන්, X - කිරණ නළ ආදිය සඳහා ඉහළ විභව ලබා ගැනීමට අධිකර පරිණාමක භාවිත කෙරෙයි.

- **පරිණාමකයක ශක්ති සම්බන්ධතාව**

ඕනෑම උපකරණයක් භාවිතයේ දී අපට අවශ්‍ය ශක්තිය හැර වෙනත් ශක්ති (තාපය වැනි) පිටවන හෙයින් කාර්යක්ෂමතාව 100% නොවේ. පරිණාමකවල දී ද ප්‍රාථමික දඟරයට

ලබා දෙන මුළු ශක්තිය ද්විතීයිකයෙන් ලබා ගත නොහැකි ය. නමුත් මෙහිදී පරිපූර්ණ පරිණාමකයක ශක්ති හානියක් නැතැයි උපකල්පනය කළහොත් එහි කාර්යක්ෂමතාවය 100% වේ. එවිට ප්‍රාථමිකයේ ජවයත් ද්විතීයිකයේ ජවයත් සමාන වේ.

ජවය = විභව අන්තරය × ධාරාව

නිසා පහත සම්බන්ධතාවය ලබා ගත හැකි ය.

ප්‍රාථමිකයේ ජවය = ද්විතීයිකයේ ජවය

මේ අනුව,

$$\therefore V_P I_P = V_S I_S$$

I_p = ප්‍රාථමික දඟරයේ ධාරාව
I_s = ද්විතීයික දඟරයේ ධාරාව
V_p = ප්‍රාථමිකයේ විභව අන්තරය
V_s = ද්විතීයිකයේ විභව අන්තරය

නිදසුන

එක්තරා පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයේ පොට ගණන 500 ක් ද ද්විතීයික දඟරයේ පොට ගණන 5000 ක් ද වේ. එහි ප්‍රාථමික දඟරයට විභව අන්තරය 12 V වූ ප්‍රත්‍යාවර්තක විභවයක් සපයනු ලැබේ.

(i) පරිණාමකයේ ද්විතීයික දඟරයේ විභව අන්තරය සොයන්න.
(ii) පරිණාමකයේ ප්‍රාථමික දඟරයේ 2 A ධාරාවක් ගලායයි නම් ද්විතීයික දඟරයේ ගලන ධාරාව සොයන්න.
(iii) මෙය කවර වර්ගයේ පරිණාමකයක් ද?

(i) $N_p = 500,\ N_s = 5000,\ V_p = 12\text{ V},\ V_s = ?$

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p}$$

$$V_s = \frac{V_p N_s}{N_p}$$

$$V_s = \frac{12\text{ V} \times 5000}{500}$$

$$V_s = 120\text{ V}$$

(ii) $V_p = 12\text{ V},\quad V_s = 120\text{ V},$
$I_p = 2\text{ A},\quad I_s = ?$

$V_p I_p = V_s I_s$ මගින්,

$$I_s = \frac{V_p I_p}{V_s}$$

$$I_s = \frac{12\text{ V} \times 2}{120\text{ V}}\text{A}$$

$$I_s = \frac{2}{10}\text{ A}$$

$$I_s = 0.2\text{ A}$$

(iii) පරිණාමකයේ ද්විතීයික දඟරයේ පොට සංඛ්‍යාව ප්‍රාථමික දඟරයට වඩා වැඩි හෙයින් ප්‍රතිදාන විභවය ප්‍රදාන විභවයට වඩා වැඩි ය. එම නිසා මෙය අධිකර පරිණාමකයකි.

සාරාංශය

- විද්‍යුත් ධාරාවක් ගලා යන සන්නායකයක් වටා ඇතිවන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාව කස්කුරුප්පු නීතිය මගින් සොයාගත හැකි ය.
- කස්කුරුප්පුවක් ධාරාව ගලන දිශාවට චලනය වන සේ භ්‍රමණය කරන විට එය භ්‍රමණය කෙරෙන දිශාව චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ බල රේඛා ගමන් කරන දිශාව වේ.
- චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ ධාරාව ගලන සන්නායකයක් මත බලයක් ක්‍රියා කරයි.
- එම බලය, සන්නායකය දිගේ ගලන ධාරාව, සන්නායකයේ දිග සහ චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ ප්‍රබලතාව යන සාධක තුනට අනුලෝමව සමානුපාතික වේ.
- සන්නායකය මත ක්‍රියාකරන බලයේ දිශාව සොයා ගැනීමට ෆ්ලෙමිංගේ වමත් නීතිය යොදා ගත හැකි වෙයි.
- එම නීතියට අනුව වම් අතේ මහපටඟිල්ල, දබරැඟිල්ල සහ මැදඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබාගෙන ධාරාවේ දිශාවට මැදඟිල්ලත් චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට දබරැඟිල්ලත් යොමුකළ විට මාපටඟිල්ල යොමුවන දිශාව, සන්නායකය මත බලය ඇති වන දිශාවයි.
- චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් තුළ තැබූ ධාරාව ගලන සන්නායකයක් මත ඇති වන බලය උපයෝගී කර ගනිමින් සරල ධාරා මෝටරය, ශබ්ද විකාශකය වැනි උපකරණ ක්‍රියා කරයි.
- මෝටරයක ක්‍රියාකාරීත්වයේ දී විද්‍යුත් ශක්තිය, යාන්ත්‍රික ශක්තිය බවට පරිවර්තනය වෙයි.
- විචල්‍ය චුම්බක ක්ෂේත්‍රයක් නිසා සංවෘත පරිපථයක විද්‍යුත්ගාමක බලයක් ඇති වීම විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ලෙසින් හඳුන්වනු ලැබේ.
- ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලයේ විශාලත්වය දඟරයේ වට ගණන, චුම්බකයේ ප්‍රබලතාව සහ චුම්බකය චලනය කරන වේගය යන සාධක මත රඳා පවතියි.
- ප්‍රේරිත විද්‍යුත්ගාමක බලය නිසා පරිපථය තුළින් ගලන ධාරාවේ දිශාව සොයාගැනීමට ෆ්ලෙමිංගේ දකුණත් නීතිය භාවිත කළ හැකි ය.
- එම නීතියට අනුව දකුණු අතේ මහපටඟිල්ල, දබරඟිල්ල සහ මැදඟිල්ල එකිනෙකට ලම්බකව තබාගෙන චුම්බක ක්ෂේත්‍රයේ දිශාවට දබර ඇඟිල්ලත් චලන දිශාවට මහපටඟිල්ලත් යොමු කළ විට මැදඟිල්ල යොමු වී ඇති දිශාවට ප්‍රේරිත ධාරාව ගලා යයි.
- විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ප්‍රායෝගික ව යොදාගැනෙන අවස්ථා ලෙස බයිසිකල් ඩයිනමෝව, සල දඟර මයික්‍රොෆෝනය සහ පරිණාමක දැක්විය හැකි ය.
- කාලය සමඟ ධාරාවේ දිශාව වෙනස් නොවේ නම් එවැනි ධාරාවක් සරල ධාරාවක් ලෙස හැඳින්වේ.
- කාලය සමඟ ධාරාවේ දිශාව වෙනස් වේ නම් එවැනි ධාරාවක් ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ලෙස හැඳින්වේ.

- කෝෂ/ සූර්ය කෝෂ ආදියෙන් සරල ධාරාවක් ද ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරා ඩයිනමෝවෙන් ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් ද ලබා දෙයි.
- පරිණාමක මගින් ප්‍රත්‍යාවර්තක වෝල්ටීයතාවක් එක් අගයක සිට වෙනත් අගයකට වෙනස් කළ හැකි ය.
- පරිණාමකවල ප්‍රාථමික දඟරය සහ ද්විතීයික දඟරය අතර සම්බන්ධතා පහත දැක්වේ.

$$\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} \qquad V_p I_p = V_s I_s$$

13.5 අභ්‍යාසය

(1) පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයේ පොට ගණන 1000ක් ඇති අතර, ද්විතීයික දඟරයේ පොට 100ක් ඇත. එහි ප්‍රාථමික දඟරයට විභව අන්තරය 230 V වූ ප්‍රත්‍යාවර්තක විභව අන්තරයක් සපයනු ලබයි. පරිණාමකයේ ශක්ති හානියක් නොවේ යැයි උපකල්පනය කරමින් පහත දක්වා ඇති රාශීන් සොයන්න.

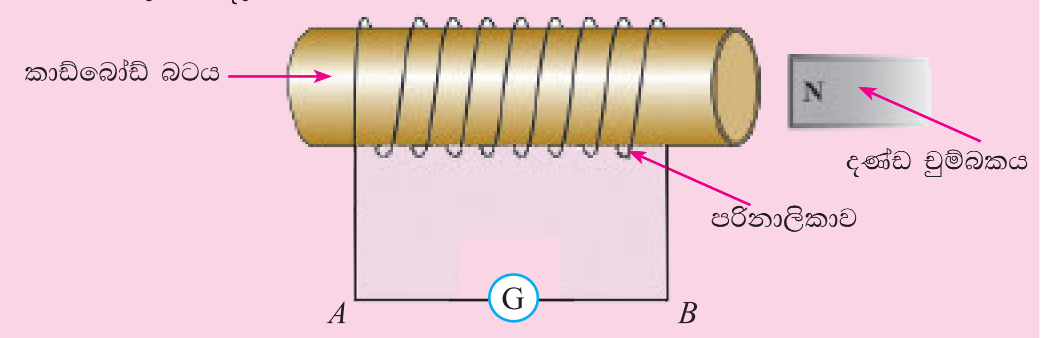
(i) ද්විතීයිකයෙන් ලබා ගත හැකි උපරිම විභව අන්තරය
(ii) ප්‍රාථමිකයට ප්‍රත්‍යාවර්තක 5 A ධාරාවක් සැපයුවහොත් පරිණාමකයේ කාර්යක්ෂමතාවය 100% නම් ද්විතීයිකයෙන් ලබා දෙන ධාරාව

(2) එක්තරා පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයේ පොට ගණන 5000 ක් ද ද්විතීයික දඟරයේ පොට ගණන 500 ක් ද වේ. එහි ප්‍රාථමික දඟරයට 230 V විභව අන්තරයක් සපයනු ලබයි. පරිණාමකයේ කාර්යක්ෂමතාවය 100% ක් නම්,

(i) ද්විතීයිකයෙන් ලබා දෙන විභව අන්තරය සොයන්න.
(ii) ද්විතීයිකයෙන් ලබා දුන් ධාරාව 10 A නම් ප්‍රාථමිකයට සපයන ලද ධාරාව සොයන්න.

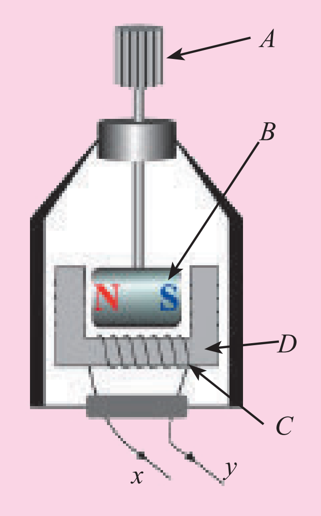
(3) එක්තරා පරිණාමකයක ප්‍රාථමික දඟරයේ සහ ද්විතීයික දඟරයේ පොට ගණන ඇත්තේ 1 : 10 අනුපාතයට ය. ප්‍රාථමික දඟරයට 6 V ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාවක් සපයා ඇත. ද්විතීයිකයෙන් 20 A ධාරාවක් ඉවතට ගැනීමට අවශ්‍ය ව ඇත. පරිණාමකයේ කාර්යක්ෂමතාව 100% ලෙස සලකමින් පහත දක්වා ඇති රාශීන් සොයන්න.
(i) ද්විතීයිකයෙන් ලබා දෙන විභව අන්තරය
(ii) ප්‍රාථමිකයට සපයන ධාරාව
(iii) ප්‍රාථමිකයේ වෝල්ටීයතාව සහ ද්විතීයිකයේ වෝල්ටීයතාව අතර අනුපාතය
(iv) ප්‍රාථමිකයේ ධාරාව සහ ද්විතීයිකයේ ධාරාව අතර අනුපාතය

(4) විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය ප්‍රයෝජනවත් ලෙස යොදනු ලබන අවස්ථා බොහොමයක් ඇත. විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණ සංසිද්ධිය ආදර්ශනය කිරීමට සකස් කළ ඇටවුමක් පහත රූපයේ දැක්වේ.



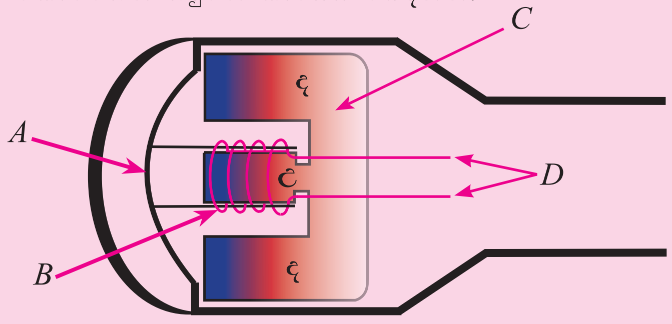
(i) විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය යන්න සරල ව හඳුන්වන්න.
(ii) දණ්ඩ චුම්බකයේ උත්තර ධ්‍රැවය වේගයෙන් දඟරය වෙතට ගෙන එන විට මැද බින්දු ගැල්වනෝමීටර (G) උත්ක්‍රමය දකුණට ඇති විය. මෙහි දී ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ධාරාව ගලන්නේ A සිට B දෙසට ද ? B සිට A දෙසට ද?
(iii) දණ්ඩ චුම්බකයේ උත්තර ධ්‍රැවය පරිනාලිකාවෙන් ඉවතට ගන්නා විට ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය සිදුවන දිශාව කුමක් ද?
(iv) චුම්බක දක්ෂිණ ධ්‍රැවය පරිනාලිකාව වෙතට ගෙන එයි නම් ගැල්වනෝමීටරයේ උත්ක්‍රමය ඇතිවන දිශාව කුමක් ද?
(v) ගැල්වනෝමීටරය තුළින් ගලා යන ධාරාවේ ප්‍රබලතාව රඳා පවතින සාධක තුනක් ලියන්න.

(5) බයිසිකල් ඩයිනමෝවක අභ්‍යන්තර කොටස් පහත දී ඇති රූපයේන් පෙන්වා ඇත.



(i) මෙහි A, B, C සහ D කොටස් නම් කරන්න.
(ii) ඩයිනමෝවේ ක්‍රියාකාරීත්වයට පදනම් වන මූලධර්මය කුමක් ද?
(iii) බයිසිකල් ඩයිනමෝවේ ක්‍රියාකාරීත්වය පහදන්න.
(iv) බයිසිකල් ඩයිනමෝවෙන් ලබා දෙන ධාරාව සරල ධාරාවක් ද? ප්‍රත්‍යාවර්ත ධාරාවක් ද?
(v) මෙහි දී ඇති වන ධාරාවේ විද්‍යුත්ගාමක බලය කාලය සමඟ වෙනස් වන ආකාරය දැක්වීමට දළ ප්‍රස්තාරයක් අඳින්න.
(vi) බයිසිකල් ලාම්පුවේ දීප්තිය බයිසිකලය පැදයන වේගය සමඟ වෙනස් වෙයි. මෙය සිදු වන ආකාරය පහදන්න.
(vii) බයිසිකල් ඩයිනමෝව මගින් බයිසිකල් ලාම්පුව දල්වා ගැනීමේ දී සිදු වන ශක්ති පරිවර්තනය ලියන්න.

(6) පහත රූපයෙන් පෙන්වා ඇත්තේ සල දඟර මයික්‍රොෆෝනයකි. A, B, C සහ D නම් කර එක් එක් කොටසෙන් සිදුවන කාර්යය පහදන්න.



පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
චුම්බක ක්ෂේත්‍රය	- Magnetic field
අධිකර පරිණාමකය	- Step-up transformer
අවකර පරිණාමකය	- Step-down transformer
චුම්බකය	- Magnet
ජවය	- Power
දඟරය	- Coil
පරිණාමකය	- Transformer
ප්‍රත්‍යාවර්තක ධාරාව	- Alternating current
විද්‍යුත් චුම්බක ප්‍රේරණය	- Electromagnetic induction
ප්‍රේරිත ධාරාව	- Induced current
විද්‍යුත්ගාමක බලය	- Electromotive force

හයිඩ්‍රොකාබන හා ඒවායේ ව්‍යුත්පන්න

රසායන විද්‍යාව **14**

14.1 හයිඩ්‍රොකාබන

එදිනෙදා ජීවිතයේ දී භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය කිහිපයක් පහත 14.1 රූපයේ දැක්වේ.



14.1 රූපය

ඉහත සියලු ද්‍රව්‍යවල සංයුතිය සලකා බැලූ විට ඒවායේ පොදු ලක්ෂණය වන්නේ සංඝටිත මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස කාබන් අඩංගු වීමයි. එසේ ම අප අවට පරිසරයේ හමු වන ශාකවල හා සතුන්ගේ ද එකී ප්‍රභවවලින් ලබාගන්නා සියලු ද්‍රව්‍යවල ද කාබන් බහුල ව අඩංගු ය.

මූලද්‍රව්‍ය විවිධ ආකාරයෙන් එකිනෙක සමඟ සංයෝජනය වී සංයෝග සුවිශාල සංඛ්‍යාවක් නිර්මාණය වේ. ඒවා අතරින් අති බහුතරයක් කාබන් මූලද්‍රව්‍යය අනෙකුත් මූලද්‍රව්‍ය සමඟ සංයෝජනය වී සාදන සංයෝග වේ.

කාබන් අඩංගු සංයෝගවල බහුලතාව මෙන් ම එම සංයෝග දක්වන සුවිශේෂ රසායනික ලක්ෂණ හේතුකොට ගෙන රසායන විද්‍යාවේ වෙන ම ක්ෂේත්‍රයක් ලෙස කාබනික රසායනය හඳුන්වනු ලැබේ.

කාබන් අඩංගු සංයෝග පොදුවේ කාබනික සංයෝග ලෙස හැඳින්වේ. (එහෙත් කාබන්වල ඔක්සයිඩ වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) හා කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO), සෝඩියම් කාබනේට් (Na_2CO_3) හා සෝඩියම් බයිකාබනේට් ($NaHCO_3$) වැනි කාබනේට හා

බයිකාබනේට ද කාබනික සංයෝග ලෙස නොසැලකේ.) කාබනික සංයෝගවල අනිවාර්ය මූලද්‍රව්‍යයක් ලෙස කාබන් අඩංගු අතර ඊට අමතර ව හයිඩ්‍රජන්, ඔක්සිජන්, නයිට්‍රජන්, හැලජන, පොස්පරස්, සල්ෆර් වැනි මූලද්‍රව්‍ය ද අඩංගු වේ.

අධ්‍යයනයේ පහසුව සඳහා කාබනික සංයෝග විවිධ ආකාරයට වර්ගීකරණය කෙරේ. කාබනික සංයෝගයේ ඇති සංඝටක මූලද්‍රව්‍ය පදනම් කරගෙන වර්ග කිරීම එක් ක්‍රමයකි. ඒ අතරින් සරලතම කාබනික සංයෝග කාණ්ඩය වන්නේ කාබන් හා හයිඩ්‍රජන් පමණක් අඩංගු සංයෝග වන හයිඩ්‍රොකාබන් ය.

පැවරුම - 14.1

එදිනෙද ජීවිතයේ දී භාවිත කරන ඉන්ධන වර්ග කිහිපයක් ලැයිස්තු ගත කරන්න. එම ඉන්ධනවල රසායනික සංයුතිය (අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය) පිළිබඳ ව සොයා බලන්න.

ඔබ විසින් සකස් කරන ලද ලැයිස්තුව පහත වගුව සමග සසඳා බලන්න.

14.1 වගුව

ඉන්ධනය	අඩංගු මූලද්‍රව්‍ය
ඉටි	C, H
පෙට්‍රල්	C, H
මෙතේන්	C, H
L.P. වායුව	C, H
භූමි තෙල්	C, H
ඩීසල්	C, H
දර	C, H, O, N

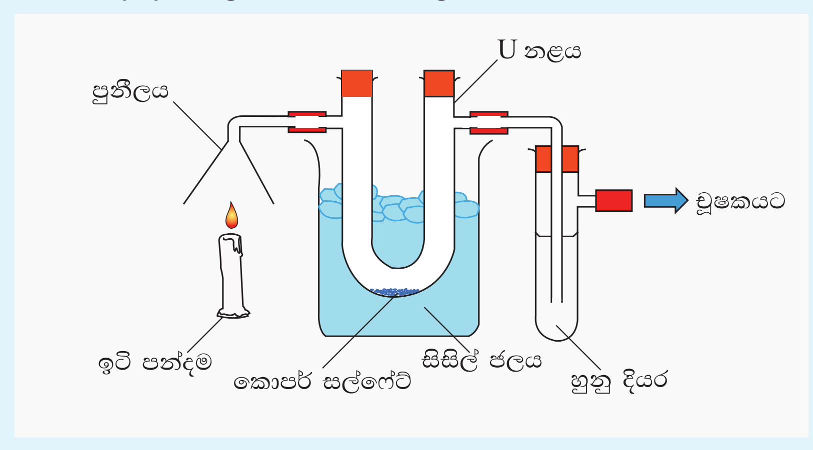
ඉහත වගුවේ සඳහන් කර ඇති සෑම ඉන්ධනයක ම කාබන් (C) හා හයිඩ්‍රජන් (H) අඩංගු බව පෙනේ.

ඉන්ධනයක් වන ඉටිවල කාබන් හා හයිඩ්‍රජන් අඩංගු දැයි පරීක්ෂා කිරීමට පහත දැක්වෙන ක්‍රියාකාරමෙහි නිරත වෙමු.

ක්‍රියාකාරකම - 14.1

ඉටිවල කාබන් හා හයිඩ්‍රජන් අඩංගු බව තහවුරු කිරීම

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය : සම්බන්ධක නළ, බීකරයක්, චූෂකයක්, හුනු දියර, කොපර් ස්ල්ෆේට් U හැඩැති නළයක්, පරීක්ෂා නළයක්



14.2 රූපය

රූප සටහනේ දක්වෙන පරිදි ඇටවුම සකස් කර, ඉටිපන්දම දල්වා, චූෂකයකට සම්බන්ධ කර චූෂණය කරන්න.

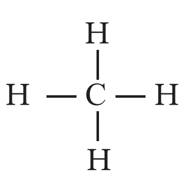
මෙහි දී U නළයේ අඩංගු නිර්ජලීය කොපර් සල්ෆේට් සුදු පැහැයේ සිට නිල් පැහැයට හැරේ. මෙම වර්ණ විපර්යාසයට හේතු වූයේ ඉටිපන්දම දහනයේ දී නිපදවෙන ජලයයි. එම ජලය නිපදවීමට අවශ්‍ය හයිඩ්‍රජන් සැපයෙනුයේ ඉටිවලිනි. එබැවින් ඉටිවල හයිඩ්‍රජන් අඩංගු බව තහවුරු වේ.

තව ද දකුණු පස නළයේ අඩංගු හුනු දියර කිරි පැහැයට හැරෙණු නිරීක්ෂණය කළ හැකි ය. හුනු දියර කිරි පැහැයට හරවන්නේ කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුවයි. එබැවින් ඉටිපන්දම දහනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) වායුව පිට වී ඇත. එම කාබන් ඩයොක්සයිඩ්වල (CO_2) අඩංගු කාබන්වල ප්‍රභවය වන්නේ ඉටි ය.

මේ අනුව ඉටිවල කාබන් (C) හා හයිඩ්‍රජන් (H) අඩංගු බව තහවුරු වේ.

ලෝකයේ සෑම රටක ම පාහේ ඉන්ධන අවශ්‍යතා පිරිමසා ගන්නේ බොරතෙල් භාගික ආසවනයට ලක් කිරීමෙන් ලබා ගන්නා පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන මගිනි. එම ඉන්ධනවල අඩංගු සියලු ම සංයෝග හයිඩ්‍රොකාබන වේ. හයිඩ්‍රොකාබනවල ව්‍යුහ පදනම් කරගනිමින් ඒවා ඇල්කේන, ඇල්කීන හා ඇල්කයින වශයෙන් වර්ගීකරණය කරනු ලැබේ.

● ඇල්කේන



සත්ත්ව ගොවිපොළවලින් බැහැර කෙරෙන අපද්‍රව්‍ය භාවිත කර නිපදවන ජීව වායුව ඉන්ධනයක් ලෙස භාවිත කරන බව ඔබ දනියි. එහි අන්තර්ගත, ඉන්ධනයක් ලෙසින් වැදගත් ප්‍රධාන සංඝටකය වන්නේ මෙතේන් වායුවයි. එසේ ම මඩවගුරුවල කාබනික ද්‍රව්‍ය දිරාපත්වීමේ දී නිපදවෙන වගුරු වායුවේ ද මෙම වායුව අන්තර්ගත වේ. සරල ම හයිඩ්‍රොකාබනය වන මෙහි සූත්‍රය CH_4 වේ. එහි ව්‍යුහය රූපයේ ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

ඛනිජ තෙල් කැනීමේ දී තෙල් ළිංවලින් එතේන් නැමති වායුව නිදහස් වේ. එතේන් වායුව ද හයිඩ්‍රොකාබනයකි. එහි සූත්‍රය C_2H_6 වේ. එම සූත්‍රයට අනුරූප ව්‍යුහය පහත දැක් වේ.

```
    H   H
    |   |
H — C — C — H
    |   |
    H   H
```

ඉහත මෙතේන් හා එතේන් අණු සලකා බලන්න. මෙතේන් අණුවෙහි කාබන් පරමාණු හා හයිඩ්රජන් පරමාණු අතර පවතින බන්ධන පමණක් ඇත. නමුත් එතේන් හි කාබන් පරමාණු හා හයිඩ්රජන් පරමාණු අතරත්, කාබන් පරමාණු හා කාබන් පරමාණු අතරත් බන්ධන පවතී. සංයෝගයේ කාබන් පරමාණු හා කාබන් පරමාණු අතර ඒක බන්ධන පමණක් පවතින හයිඩ්රොකාබන ඇල්කේන ලෙස හැඳින්වේ.

ඇල්කේන යනු සංයෝග ශ්‍රේණියකි. මෙම ශ්‍රේණියට පොදු ලක්ෂණ කිහිපයක් ඇත. ඉන් එක් ලක්ෂණයක් වන්නේ එම ශ්‍රේණියේ සංයෝග සියල්ල පොදු සූත්‍රයකින් නිරූපණය කළ හැකි වීමයි.

ඒ අනුව ඇල්කේන කුලකයේ පොදු සූත්‍රය C_nH_{2n+2} වේ. මෙහි n යනු සංයෝගයේ අණුවක අඩංගු කාබන් පරමාණු ගණනයි. ඉහත සූත්‍රයට අනුව සරලතම ඇල්කේනය වන මෙතේන් හි සූත්‍රය මෙසේ ලබාගත හැකි ය.

මෙතේන් සඳහා $n = 1$ වේ. ඒ අනුව මෙතේන් හි සූත්‍රය,

$$C_1H_{1 \times 2 + 2} = CH_4 \text{ වේ.}$$

එතේන් සඳහා $n = 2$ වේ. ඒ අනුව එතේන් හි සූත්‍රය,

$$C_2H_{2 \times 2 + 2} = C_2H_6 \text{ වේ.}$$

පැවරුම - 14.2

කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව 1 සිට 5 දක්වා වන ඇල්කේනවල සූත්‍ර පොදු සමීකරණ භාවිතයෙන් ව්‍යුත්පන්න කරන්න.

කාබන් පරමාණු සංඛ්‍යාව 1 සිට 5 දක්වා වන ඇල්කේනවල සූත්‍ර හා එම ඇල්කේනවල නාම පහත 14.2 වගුවේ දැක්වේ.

14.2 වගුව

අණුක සූත්‍රය	ඇල්කේනයේ නම
CH_4	මෙතේන්
C_2H_6	එතේන්
C_3H_8	ප්‍රොපේන්
C_4H_{10}	බියුටේන්
C_5H_{12}	පෙන්ටේන්

පෙට්රල් ඉන්ධනය යනු ඇල්කේන මිශ්‍රණයකි. එහි බහුල ව ම පවතින ඇල්කේනය වන්නේ C_8H_{18} සූත්‍රයෙන් දැක්වෙන ඔක්ටේන් ය. තවත් ඇල්කේන මිශ්‍රණයක් වන L.P. ගෑස්වල ප්‍රධාන වශයෙන් ප්‍රොපේන් (C_3H_8) සහ බියුටේන් (C_4H_{10}) යන ඇල්කේන අඩංගු වේ.

කාබන් පරමාණු 1 - 5 දක්වා ඇල්කේනවල අණුක සූත්‍ර හා ව්‍යුහ සූත්‍ර පහත 14 - 3 වගුවේ දැක්වේ.

14.3 වගුව

අණුක සූත්‍රය	ව්‍යුහ සූත්‍රය
CH_4	$\begin{array}{ccccc} & & H & & \\ & & \vert & & \\ H & - & C & - & H \\ & & \vert & & \\ & & H & & \end{array}$
C_2H_6	$\begin{array}{ccccccc} & & H & & H & & \\ & & \vert & & \vert & & \\ H & - & C & - & C & - & H \\ & & \vert & & \vert & & \\ & & H & & H & & \end{array}$
C_3H_8	$\begin{array}{ccccccccc} & & H & & H & & H & & \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ H & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ & & H & & H & & H & & \end{array}$
C_4H_{10}	$\begin{array}{ccccccccccc} & & H & & H & & H & & H & & \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ & & H & & H & & H & & H & & \end{array}$
C_5H_{12}	$\begin{array}{ccccccccccccc} & & H & & H & & H & & H & & H & & \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ H & - & C & - & C & - & C & - & C & - & C & - & H \\ & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \vert & & \\ & & H & & H & & H & & H & & H & & \end{array}$

ක්‍රියාකාරකම - 14.2

සුදුසු ද්‍රව්‍ය උපයෝගී කරගෙන ඔබේ විද්‍යා ගුරුතුමා/තුමියගේ සහයෝගයෙන් කාබන් පරමාණු 1 - 5 දක්වා ඇති ඇල්කේනවල ව්‍යුහවල ආකෘති ගොඩ නගන්න.

අමතර දැනුම සඳහා

C_4H_{10} හා C_5H_{12} සඳහා 14.3 වගුවේ දක්වා ඇති ව්‍යුහයන්ට අමතර ව පහත දක්වා ඇති ව්‍යුහ ද නිවැරදි වේ.

අණුක සූත්‍රය	ව්‍යුහ සූත්‍රය

C_4H_{10}	`      H      `
	`      |      `
	`    H—C—H    `
	`  H   |   H  `
	`  |   |   |  `
	`H—C — C — C—H`
	`  |   |   |  `
	`  H   H   H  `

C_5H_{12}	`          H           `
	`          |           `
	`        H—C—H         `
	`  H   H   |   H       `
	`  |   |   |   |       `
	`H—C — C — C — C — H  `
	`  |   |   |   |       `
	`  H   H   H   H       `
	
	`      H      `
	`      |      `
	`    H—C—H    `
	`  H   |   H  `
	`  |   |   |  `
	`H—C — C — C—H`
	`  |   |   |  `
	`  H   |   H  `
	`    H—C—H    `
	`      |      `
	`      H      `

- ## ඇල්කීන

ඇල්කේනවල කාබන් හා කාබන් පරමාණු අතර ඇත්තේ ඒක බන්ධන පමණි. කාබන් හා කාබන් පරමාණු අතර ද්විත්ව බන්ධන පවතින හයිඩ්‍රොකාබන ද පවතී. මෙසේ කාබන් හා කාබන් අතර ද්විත්ව බන්ධන එකක් හෝ වැඩි ගණනක් පවතින හයිඩ්‍රොකාබන ඇල්කීන ලෙස වර්ග කෙරේ. සරල ම ඇල්කීනය වන එතීන්වල අණුක සූත්‍රය C_2H_4 වේ. එහි ව්‍යුහ සූත්‍රය පහත දක් වේ.

H H
C = C
H H

ද්විත්ව බන්ධනය

කාබන් පරමාණු අතර පවතින ද්විත්ව බන්ධන හේතුවෙන් ඇල්කීන, ඇල්කේනවලට වඩා ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ.

14.2 එතීන්වල ව්‍යුත්පන්න

• ක්ලෝරොඑතීන්

එතීන්වල හයිඩ්‍රජන් පරමාණුවක් ක්ලොරීන් පරමාණුවකින් ප්‍රතිස්ථාපනය වීමෙන් ව්‍යුත්පන්න වන සංයෝගය ක්ලෝරොඑතීන් ලෙස හැඳින්වේ. ක්ලොරොඑතීන්වල සූත්‍රය C_2H_3Cl වන අතර එහි ව්‍යුහය පහත දක් වේ.

H H
C = C
H Cl

• ටෙට්රාෆ්ලුවොරොඑතීන්

එතීන්වල හයිඩ්‍රජන් පරමාණු හතර ෆ්ලුවොරීන් (F) පරමාණු හතරකින් ප්‍රතිස්ථාපනය වීමෙන් ව්‍යුත්පන්න වන සංයෝගය ටෙට්රාෆ්ලුවොරොඑතීන් ලෙස හැඳින්වේ. එහි සූත්‍රය C_2F_4 වන අතර ව්‍යුහය පහත දැක්වේ.

F F
C = C
F F

14.4 වගුව - එතීන්වල ව්‍යුත්පන්න

ක්ලෝරොඑතීන් C_2H_3Cl	$H(H)C=C(H)(Cl)$
ටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතීන් C_2F_4	$F(F)C=C(F)(F)$

එතීන් හා එතීන්වල ව්‍යුත්පන්න අප එදිනෙදා භාවිත කරන පොලිතීන්, ස්ටයිරොෆෝම්, ටෙෆ්ලෝන් වැනි බහුඅවයවක නිපදවීමට භාවිත වේ.

14.3 බහුඅවයවක

පහත රූප සටහන් කෙරෙහි ඔබේ අවධානය යොමු කරන්න.



ප්ලාස්ටික් බඩු රෙදි සෙල්ලම් බඩු

14.3 රූපය

අප දෛනික ජීවිතයේ දී සුලබ ව භාවිත කරන, ඉහත රූපවලින් දැක්වෙන ද්‍රව්‍යවල රසායනික ස්වභාවය පිළිබඳව විමසා බලමු.
ඒවායේ අණුක මට්ටම සැලකූ විට ඒවාට පොදු සුවිශේෂී ලක්ෂණයක් ඇත. එනම්, එකී ද්‍රව්‍ය සියල්ල නිර්මාණය වී ඇත්තේ දිගු දාම ආකාරයට නිර්මාණය වූ විශාල අණුවලින් වීමයි. එවැනි දිගු දාම අණු බොහොමයක් නැවත නැවත යෙදෙන කුඩා අණුක ඒකකවලින් සමන්විත වීම තවත් විශේෂයකි. මේ අනුව ඉහත ද්‍රව්‍ය නිර්මිත අණු බහුඅවයවක ලෙස හඳුන්වනු ලැබේ. මෙම 14.3 පරිච්ඡේදයේ දී බහුඅවයවක පිළිබඳව සාකච්ඡා කෙරේ.

කුඩා අණු රැසක් එකිනෙක සමඟ සම්බන්ධ වී සෑදෙන විශාල අණු බහුඅවයවක ලෙස හැඳින්වේ.

බහුඅවයවක සෑදීමේ ක්‍රියාවලිය බහුඅවයවීකරණය ලෙස හැඳින්වේ. බහුඅවයවක නිර්මාණය වී ඇති කුඩා අණු ඒකඅවයවක ලෙසත්, ඒකඅවයවක බහුඅවයවීකරණයෙන් සෑදෙන විශාල අණු බහුඅවයවක ලෙසත් හැඳින්වේ. ඇමුණුම් කටු කිහිපයක් එකිනෙකට සම්බන්ධ කරමින් තනා ඇති දමය කෙරෙහි අවධානය යොමු කරන්න.



14.4 රූපය

එම දාමය සකස් කිරීමට භාවිත කළ තනි ඇමුණුම් කටු ඒකඅවයවක ලෙසත් ඇමුණුම් කටු දාමය බහුඅවයවකයක් ලෙසත් සැලකිය හැකි ය. බහුඅවයවකය පිළියෙල වීමෙන් පසු ව දාමයේ අඩංගු මූලික ව්‍යුහ ඒකක පුනරාවර්තන ඒකක ලෙස හැඳින්වේ.

ඒකඅවයවක සැලකූ විට ඒවායේ අණුක ස්කන්ධය සාපේක්ෂ ව අඩු ය. එහෙත් ඒකඅවයවක රාශියක් බහුඅවයවීකරණයෙන් සෑදි බහුඅවයවකවල සාපේක්ෂ අණුක ස්කන්ධය ඉතා ඉහළ අගයක් ගනියි.

සුලභ බහුඅවයවක කිහිපයක් පිළිබඳ ව මීළඟට සලකා බලමු.

- පොලිතීන් (පොලිඑතීන්)

අප ඉහත පරිච්ඡේදයේ දී උගත් එතීන් අනුව සලකා බලමු.

$$\mathrm{H_2C=CH_2}$$

එතීන් අණු බහුඅයවීකරණයෙන් පොලිතීන් නිෂ්පාදනය කෙරේ. මෙහි දී සිදු වන්නේ කුමක් ද? පහත දැක්වෙන ආකාරයට ද්විත්ව බන්ධනයෙන් එක් බන්ධනයක් බිඳවැටී එතීන් අණු දහස් ගණනක් එකිනෙක සමග සම්බන්ධ වීම මෙහි දී සිදු වේ. එය පහත දැක්වෙන ආකාරයට දැක්විය හැකි ය.

$$\mathrm{H_2C=CH_2 \quad H_2C=CH_2 \quad H_2C=CH_2 \quad H_2C=CH_2}$$

$$\downarrow$$

$$-\left[\mathrm{CH_2-CH_2}\right]-\left[\mathrm{CH_2-CH_2}\right]-\left[\mathrm{CH_2-CH_2}\right]-\left[\mathrm{CH_2-CH_2}\right]-$$

ඉහත බහුඅවයවීකරණ ක්‍රියාවලිය පහත ආකාරයට සංක්ෂිප්ත ව දැක්විය හැකි ය.

$$n\,CH_2{=}CH_2 \longrightarrow \left[-CH_2-CH_2-\right]_n$$

මින් අදහස් වන්නේ එතීන් අණු n සංඛ්‍යාවක් එකිනෙක සමග සම්බන්ධ වී $-CH_2-CH_2-$ පුනරාවර්තන ඒකක n ගණනක් සහිත පොලිතීන් අණුවක් නිර්මාණය වී ඇති බවයි.

පැවරුම -14.3

එතීන් අණු කිහිපයක ආකෘති පිළියෙල කරන්න. ඒවා සුදුසු ලෙස සම්බන්ධ කරමින් පොලිතීන් බහුඅවයයක අණුවක් නිර්මාණය කරන්න.

මේ අනුව පොලිතීන් යනු එතීන් අණු රැසක් එකිනෙක සමග නිශ්චිත රටාවකට සම්බන්ධ වීමෙන් සැදුණු විශාල අණුවක් බව ඔබට පැහැදිලි වේ. එයට ඉහළ අණුක ස්කන්ධයක් ඇත.
පොලිතීන්වල බහුඅවයවකය, පුනරාවර්තන හා ඒකඅවයවකය ඒකකය පහත දැක්වේ.

$$CH_2{=}CH_2 \qquad -CH_2-CH_2- \qquad \left[-CH_2-CH_2-\right]_n$$

ඒකඅවයවකය | පුනරාවර්තන ඒකකය | බහුඅවයවකය

බහුඅවයවක - කුඩා අණු රැසක් එකිනෙකට සම්බන්ධ වී සෑදෙන ඉතා විශාල අණු බහු අවයවක නම් වේ.
ඒකඅවයවක - බහුඅවයවක සෑදීමට දායක වන කුඩා අණු ඒකඅවයවක නම් වේ.
පුනරාවර්තන ඒකකය - බහුඅවයවකයේ අඩංගු මූලික ව්‍යුහ ඒකක, පුනරාවර්තන ඒකක නම් වේ.

- පොලික්ලෝරොඑතීන් (පොලිවිනිල් ක්ලෝරයිඩ්)

ක්ලෝරොඑතීන් බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලික්ලෝරොඑතීන් සෑදේ. එය සංක්ෂිප්ත ව පහත පරිදි දැක්විය හැකි ය.

$$n\,\text{C(Cl)(H)}=\text{C(H)(H)} \longrightarrow \left[-\text{C(Cl)(H)}-\text{C(H)(H)}- \right]_n$$

පොලික්ලෝරොඑතීන්වල ඒකඅවයවකය, පුනරාවර්තන ඒකකය හා බහුඅවයවකය හඳුනාගැනීමට උත්සාහ කරන්න.

- පොලිටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතීන් (ටෙෆ්ලෝන්)

ටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතීන් බහුඅවයවීකරණයෙන් පොලිටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතීන් සෑදේ. එය පහත පරිදි සංක්ෂිප්ත ව දැක්විය හැකි ය.

$$n\,\text{C(F)(F)}=\text{C(F)(F)} \longrightarrow \left[-\text{C(F)(F)}-\text{C(F)(F)}- \right]_n$$

පොලිටෙට්‍රාෆ්ලුවොරොඑතීන්වල ඒකඅවයවකය, පුනරාවර්තන ඒකකය හා බහුඅවයවකය හඳුනාගන්න.

ඔබ අධ්‍යයනය කළ බහුඅවයවක පිළිබඳ සාරාංශයක් පහත වගුවේ දැක් වේ.

14.5 වගුව

බහුඅවයවකය	ඒකඅවයවකය	පුනරාවර්තන ඒකකය	බහු අවයවකයේ නිරූපණය
පොලිතීන්	$\mathrm{H_2C=CH_2}$	$\mathrm{-CH_2-CH_2-}$	$\mathrm{[-CH_2-CH_2-]_n}$
පොලික්ලෝරොඑතීන් (PVC)	$\mathrm{ClHC=CH_2}$	$\mathrm{-CHCl-CH_2-}$	$\mathrm{[-CHCl-CH_2-]_n}$
පොලිටෙට්‍රාෆ්ලුවොරො එතීන්	$\mathrm{F_2C=CF_2}$	$\mathrm{-CF_2-CF_2-}$	$\mathrm{[-CF_2-CF_2-]_n}$

ඉහත අප සාකච්ඡා කළ බහුඅවයවකවල විශේෂ ගුණ හා භාවිත අවස්ථා පහත වගුවේ දැක් වේ.

14.6 වගුව

බහුඅවයවක	විශේෂ ගුණ	භාවිත අවස්ථා
පොලිඑතීන්	විද්‍යුත් පරිවාරක වීම, ජල රෝධක වීම, වායු රෝධක වීම, සැහැල්ලු බව, ආතතිවලට ඔරොත්තු දීම, කල් පැවැත්ම	ප්ලාස්ටික් බෝතල්, සෙල්ලම් භාණ්ඩ, පොලිතීන් පටල, පොලීතින් මලු, කුණුකසළ රැස් කරන බාල්දි, දෘඪ ප්ලාස්ටික් කෙඳි ආදිය නිපදවීම
පොලිවිනිල්ක්ලෝරයිඩ් (PVC)	ගින්නට ප්‍රතිරෝධී වීම, විද්‍යුත් පරිවාරක වීම, ජල රෝධක වීම, සැහැල්ලු වීම	වැහි පීලි, ජල නළ, කොන්ඩියුට් බට, නැමෙනසුලු පයිප්ප ආදිය නිපදවීම

ටෙෆ්ලෝන් (TEFLON)	තාපයට ඔරොත්තු දීම, විද්‍යුත් පරිවාරක වීම	ආහාර පිසීමට යොදගන්නා නොඇලෙන (non-stick) බඳුන් නිපදවීම, හිම සපත්තු නිපදවීම

● සම්භවය මත පදනම් ව බහුඅවයවක වර්ග කිරීම

ඔබ ඉහත අධ්‍යයනය කළ බහුඅවයවක සිහිපත් කරන්න. එම බහුඅවයවක සියල්ල ම කෘත්‍රිම ව සංස්ලේෂණය කරන ලද ඒවා ය. ස්වාභාවික බහුඅවයවක පිළිබඳ ව ඔබ අසා තිබේ ද? 10 ශ්‍රේණියේ දී ඔබ උගත් ජෛව අණු පිළිබඳ ව අවධානය යොමු කරන්න. ප්‍රෝටීන, පිෂ්ටය, සෙලියුලෝස් හා DNA වැනි අණු බහුඅවයවක වේ. ඒවා ස්වාභාවික බහුඅවයවක ගණයට අයත් වේ. මෙහි දී සම්භවය අනුව බහුඅවයවක ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම බහුඅවයවක ලෙස වර්ග දෙකකට බෙදිය හැකි ය. කාර්මික ක්‍රියාවලි සඳහා බහුල ව භාවිත වන රබර් ද ස්වාභාවික බහුඅවයවකයකි. ස්වාභාවික හා කෘත්‍රිම බහුඅවයවක සඳහා නිදසුන් පහත වගුවේ දැක්වේ.

14.7 වගුව

ස්වාභාවික බහුඅවයවක	කෘත්‍රිම බහුඅවයවක
රබර්	පොලිතීන්
ප්‍රෝටීන්	පොලික්ලෝරොඑතීන්
DNA	ටෙෆ්ලෝන්
පිෂ්ටය	පොලිඑස්ටර
සෙලියුලෝස්	නයිලෝන්
RNA	ටෙරිලීන්
	පොලිස්ටිරීන්
	බේක්ලයිට්

● රබර්

රබර් යනු අයිසොප්‍රීන් නමැති ඒකඅවයවක බහුඅවයවීකරණයෙන් සෑදෙන ස්වාභාවික බහුඅවයවකයකි. අයිසොප්‍රීන් අණුවක ව්‍යුහය පහත දැක්වේ.

$$CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2$$

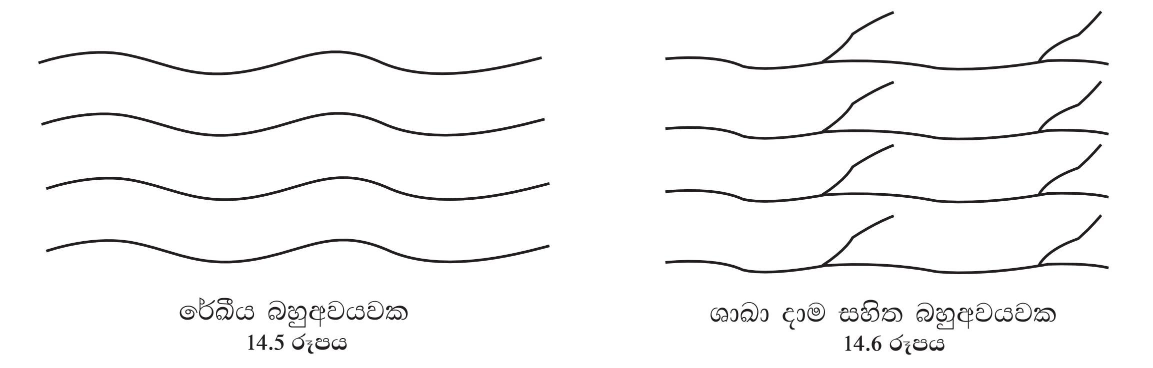
බහුඅවයවකය සෑදෙන ක්‍රියාවලිය පහත දැක්වෙන පරිදි නිරූපණය කළ හැකි ය.

$$n\,CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2 \longrightarrow \left[-CH_2-C(CH_3)=CH-CH_2-\right]_n$$

• ව්‍යුහය මත පදනම් ව බහුඅවයවක වර්ගකිරීම

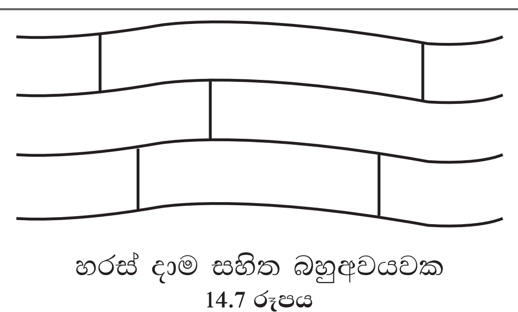
මෙතෙක් සාකච්ඡා කළ බහුඅවයවක සියල්ල ම ව්‍යුහ රේඛීය දම සහිත ඒවා ය. එහෙත් බහුඅවයවක සියල්ල ම රේඛීය දම ව්‍යුහ නො වේ. ඉහතින් විස්තර කළ ආකාරයේ රේඛීය බහුඅවයවකවල ප්‍රධාන දමයට පාර්ශ්වික ව බහුඅවයවක අණු සම්බන්ධ වීමෙන් ශාඛනය වූ බහුඅවයවක නිපදවේ.

රේඛීය බහුඅවයවක එකිනෙක හරස් දමවලින් බැඳී පවතින බහුඅවයවක හරස් දම බහුඅවයවක ලෙස හැඳින්වේ. මේ අනුව, ව්‍යුහය අනුව බහුඅවයවක පහත ආකාරයට වර්ග කළ හැකි ය.



රේඛීය බහුඅවයවක
14.5 රූපය

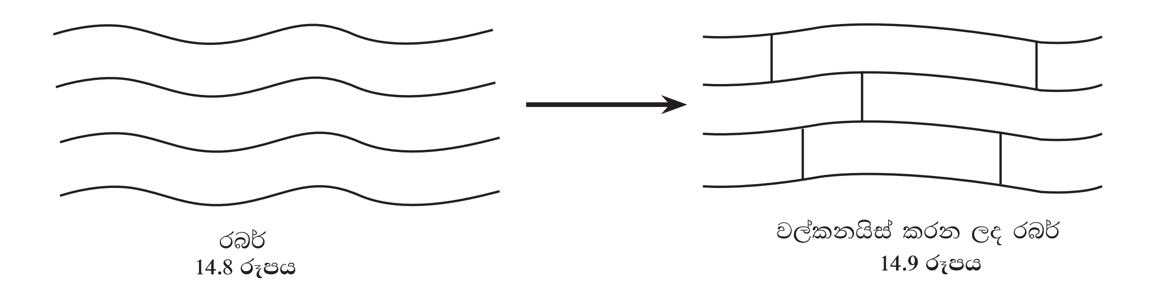
ශාඛා දාම සහිත බහුඅවයවක
14.6 රූපය



හරස් දාම සහිත බහුඅවයවක
14.7 රූපය

වල්කනයිස් කළ රබර් පිළිබඳ ව ඔබ අසා තිබේ ද? රබර්වල ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය හේතුකොට ගෙන ඇතැම් භාවිත සඳහා එය යොදාගැනීම අපහසු වේ. වල්කනයිස් කිරීමෙන් රබර්වල දෘඪතාවය වැඩි කරගත හැකි අතර ප්‍රත්‍යස්ථ ගුණය අඩු කරගත හැකි ය. ඒ සඳහා ස්වාභාවික රබර්, සල්ෆර් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරවනු ලැබේ.

එවිට රබර්වල රේඛීය දම අතර සල්ෆර් මගින් හරස් බන්ධන ඇති කරනු ලැබේ.



රබර්
14.8 රූපය

වල්කනයිස් කරන ලද රබර්
14.9 රූපය

ටයර්, ටියුබ්, බැටරි ආවරණ ආදිය නිපදවීමට වල්කනයිස් කරන ලද රබර් භාවිත වේ.

- ## බහුඅවයවකවල වැදගත්කම

නිවසින් පිටතට දිවා ආහාරය රැගෙන යන අවස්ථාවල දී එම ආහාර ඇසුරුමට අතීතයේ දී භාවිත කළේ කෙසෙල් කොළයක්, කොළපතක් වැනි ස්වාභාවික දෙයකි. එහෙත් වර්තමානයේ බොහෝවිට ඒ සඳහා භාවිත කරන්නේ කෘත්‍රිම බහුඅවකයක් වන පොලිතීන් වර්ගයකි. මේ ආකාරයට වර්තමානයේ දී ස්වාභාවික ද්‍රව්‍යවලට ආදේශක ලෙස කෘත්‍රිම බහුඅවයවක බහුල ව භාවිත වේ. අවශ්‍ය ගුණාංග සහිත ව නිර්මාණය කළ හැකි වීම, භාවිතය පහසු වීම, විවිධ හැඩයන්ට නිපදවීමට හැකි වීම, ඕනෑ ම වර්ණයකින් වර්ණ ගැන්විය හැකි වීම මිල අඩු වීම වැනි ගුණාංග නිසා බහුඅවයවකවලින් නිෂ්පාදිත භාණ්ඩ බහුල ව භාවිත කිරීමට පෙලඹී ඇත.

පැවරුම -14.4

නිවසේ භාවිත කරන බහුඅවයවක ආශ්‍රිත නිමැවුම් ලැයිස්තු ගත කරන්න.

කෘත්‍රිම බහුඅවයවක බොහොමයක් ජෛව හායනයට ලක් නො වේ. එනම් ජෛව ක්‍රියාවලිවලින් දිරාපත් නො වේ. මේ නිසා මේවා පරිසරයේ එක්රැස් වේ. එය විශාල පාරිසරික ප්‍රශ්නයකි. කෘත්‍රිම බහුඅවයවක දහනයෙන් විෂ වායු පිට වන බැවින් ඒවා දහනය නුසුදුසු ය. රසායන විද්‍යාඥයන් විසින් ජීරණයට ලක් වන බහුඅවයවක නිපදවීම මගින් ඒ හා සම්බන්ධ ව පැනනැඟී ඇති අර්බුදවලට විසඳුම් සෙවීමට උත්සාහ දරනු ලැබේ. ජෛව ජීරණයට හා ප්‍රකාශ ජීරණයට ලක් වන බහුඅවයවක හා ජලයේ ද්‍රාව්‍ය බහුඅවයවක වර්ග නිපදවීම මේ වන විට සිදුකෙරේ.

කෘත්‍රිම බහුඅවයවකවලින් නිපදවන නයිලෝන්, ටෙරිලීන්, පොලිඑස්ටර් වැනි රෙදිපිළිවලින් නිමැවූ ඇඳුම් දහඩිය උරා නොගන්නා බැවින් සිරුරට අපහසුතාවක් ගෙන දේ. කෘත්‍රිම බහුඅවයවකවලට, ස්වාභාවික බහුඅවයවක වන කපු හා වූල් මිශ්‍ර කිරීමෙන් එම තත්ත්වය අවම කරගත හැකි ය.

සාරාංශය

- කාබන් සහ හයිඩ්රජන්වලින් පමණක් සමන්විත කාබනික සංයෝග හයිඩ්රොකාබන් යනුවෙන් හඳුන්වනු ලැබේ.
- ඇතැම් හයිඩ්රොකාබන් අණුවක කාබන් පරමාණු බැඳී ඇත්තේ තනි සහසංයුජ බන්ධනවලින් පමණක් වේ. එවැනි හයිඩ්රොකාබන ඇල්කේන යනුවෙන් හැඳින්වේ.
- බොරතෙල් යනු ඇල්කේන මිශ්‍රණයකි. ඇල්කේන කුලයේ පොදු සූත්‍රය Cn C_nH_{2n+2} වේ.
- ඇල්කේනවලට අමතර ව කාබන් පරමාණු අතර ද්විත්ව බන්ධන හෝ ත්‍රිත්ව බන්ධන සහිත හයිඩ්රොකාබන ද ස්වභාවයේ පවතී.
- හයිඩ්රොකාබන අණුවල හයිඩ්රජන් පරමාණු වෙනුවට වෙනත් පරමාණු හෝ පරමාණු කාණ්ඩ සම්බන්ධ වීමෙන් අනෙකුත් කාබනික සංයෝග සෑදී ඇත.
- සරල අණු විශාල සංඛ්‍යාවක් එකිනෙක සම්බන්ධ වීමෙන් සෑදෙන යෝධ අණු බහු අවයවක ලෙස හැඳින්වේ.
- ස්වාභාවික සත්ත්ව කොටස් තුළ හෝ ශාක කොටස් තුළ පවතින බහුඅවයවක ස්වාභාවික බහුඅවයවක ලෙස හැඳින් වේ. කෘත්‍රිම වශයෙන් පිළියෙල කරනු ලබන බහුඅවයවක කෘත්‍රිම බහු අවයවක නම් වේ.
- කෘත්‍රිම බහුඅවයවක බොහෝ විට ප්ලාස්ටික් යනුවෙන් හැඳින්වේ.
- සමහර බහුඅවයවකවල හැඩය තාපය මගින් වෙනස් කළ හැකි අතර තව සමහර ඒවායේ හැඩය වෙනස් කළ නොහැකි ය.
- කෘත්‍රිම බහුඅවයක දිරා නොයන බැවින් ඒවායේ වාසි මෙන් ම බොහෝ අවාසි ද ඇත.
- ප්ලාස්ටික් අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය හරිහැටි සිදු නොකළ හොත් එමගින් බොහෝ පාරිසරික ප්‍රශ්න ඇති විය හැකි ය.

අභ්‍යාසය

(01) එල්.පී.ගෑස් (L.P. Gas) යනු ප්‍රොපේන් සහ බියුටේන්වල මිශ්‍රණයකි.

i. ප්‍රොපේන් සහ බියුටේන්වල අණුක සූත්‍ර ලියන්න.

ii. ප්‍රොපේන් සහ බියුටේන්වල ව්‍යුහ අඳින්න.

iii. ඉහත සංයෝග දහනයේ දී ඵල ලෙස කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2) සහ ජලය (H_2O) පමණක් සෑදේ නම් ප්‍රතික්‍රියා සඳහා වෙන වෙන ම තුලිත සමීකරණ ලියන්න.

iv. ඉන්ධනයක් ලෙස දර භාවිතයට වඩා එල්.පී.ගෑස් භාවිතය පරිසරයට හිතකර වේ ද? ඔබේ අදහස් ඉදිරිපත් කරන්න.

(02) පෙට්රල්වල වැඩි වශයෙන් අඩංගු වන්නේ ඔක්ටේන් නමැති ඇල්කේනයයි.

i. දහන එන්ජිමක දී පෙට්රල් සම්පූර්ණයෙන් ම දහනය වන්නේ නම් ඵල ලෙස කුමන ද්‍රව්‍ය නිපදවිය හැකි ද?

ii. පෙට්රල් අසම්පූර්ණ දහනයේ දී පරිසරයට මුක්ත වන අහිතකර ද්‍රව්‍ය දෙකක් සඳහන් කරන්න.

iii. නිවසේ භාවිත කරන L.P. ගෑස් උදුනේ වායු අසම්පූර්ණ දහනයට ලක්වන අවස්ථාවක දී ඔබ ඒ බව දැන ගන්නේ කෙසේ ද?

(03) පොලිතීන් යනු බහුල ලෙස භාවිත වන කෘත්‍රිම බහුඅවයවකයකි.

i. පොලිතීන්වල රසායනික නම කුමක් ද?

ii. පොලිතීන් සෑදී ඇති ඒකඅවයවකයේ ව්‍යුහය ඇඳ එහි නම සඳහන් කරන්න.

iii. පොලිතීන්වල වාසි දෙකක් සහ අවාසි දෙකක් සඳහන් කරන්න.

(04) ජල නළ සඳහා යකඩ බට භාවිත කිරීමට වඩා PVC බට යොදා ගැනීම සුදුසු ය. මෙම ප්‍රකාශය සනාථ කිරීම සඳහා හේතු තුනක් ඉදිරිපත් කරන්න.

i. PVC යන බහුඅවයවකය සෑදීම සඳහා යොදා ගනු ලබන ඒක අවයවකය හඳුන්වන නම කුමක්ද?

ii. එම ඒකඅවයවකයේ ව්‍යුහය අඳින්න.

(05) ඔබ දන්නා ස්වාභාවික බහු අවයවක තුනක් නම් කරන්න.

පාරිභාෂික වචන

කාබනික සංයෝග	-	Organic compound
හයිඩ්‍රොකාබන	-	Hydrocarbon
ඇල්කේන	-	Alkanes
ඇල්කීන	-	Alkenes
බහුඅවයවක	-	Polymers
ඒකඅවයවකය	-	Monomer
පුනරාවර්තන ඒකකය	-	Repeating unit

ජෛවගෝලය 15

15.1 ජෛවගෝලයේ පවතින සංවිධාන මට්ටම් හා අන්තර් ක්‍රියා

15.1.1 පාරිසරික සමතුලිතතාව

ජීවීන්ගේ පැවැත්ම සඳහා වූ අන්තර් ක්‍රියා සිදු වන භෞතික හා ජෛවීය සංරචකය පරිසරය ලෙස හැඳින්විය හැකි ය. එහි භෞතික කොටසට පස, ජලය හා වාතය අයත් වන අතර ජෛවීය කොටසට මිනිසා ඇතුළු සතුන්, ශාක හා ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් ඇතුළත් වේ. ඊට අමතරව උෂ්ණත්වය, පීඩනය, ආර්ද්‍රතාව හා හිරු එළිය, පාරිසරික තත්ත්ව ලෙස සැලකේ.

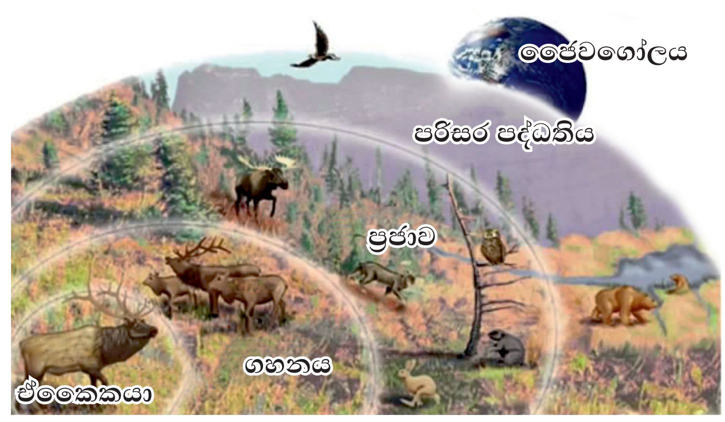
මෙලෙස ජීවීන් හා ඔවුන් වෙසෙන භෞතික පරිසරය අතර තුලනාත්මක සම්බන්ධතාවක් ක්‍රියාත්මක වේ. මෙම හිතකර සම්බන්ධතාව **පාරිසරික සමතුලිතතාව** ලෙස හැඳින්වේ. පරිසරයේ සිදුවන සුළු වෙනස්වීමක් පවා එහි පැවැත්මට බලපෑම් එල්ල කරන අතර එවැනි වෙනස්කම් යථා තත්ත්වයට පත් කර ගැනීමේ හැකියාව පරිසරය සතුව ඇත. එහෙත් වර්තමානයේ අධිවේගී මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් හේතුවෙන් පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට නොහැකි තත්ත්වයක් උදා වී ඇත.

15.1.2 ජෛවගෝලයේ සංවිධාන මට්ටම්

ජෛවගෝලය තුළ ජීවීන් සරල මට්ටමේ සිට සංකීර්ණ මට්ටම දක්වා සංවිධානය වී ඇත. එම සංවිධාන මට්ටම් පහත සඳහන් ආකාරයට ගැලීම් සටහනකින් ඉදිරිපත් කළ හැකි ය.

ඒකෙකයා ⟶ ගහනය ⟶ ප්‍රජාව ⟶ පරිසර පද්ධතිය ⟶ ජෛවගෝලය

ඒකෙකයාගේ සිට ජෛවගෝලය දක්වා ධූරාවලි මට්ටම් ක්‍රමයෙන් සංවිධානය වන අයුරු 15.1 රූප සටහන ඇසුරින් නිරීක්ෂණය කරන්න.



15.1 රූපය - ජෛව ගෝලයේ සංවිධාන මට්ටම්

- **ඒකෛකයා**

පරිසරයේ වෙසෙන කිසියම් විශේෂයකට අයත් තනි ජීවියෙක් ඒකෛකයා ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- පොල් ගස, අලියා

ජීවී විශේෂයක් යනු අන්තර් අභිජනනයෙන් සරු ජනිතයින් බිහිකළ හැකි, ස්වරූපයෙන් බොහෝ දුරට සමාන ජීවීන් සමූහයකි.

පැවරුම 15.1

- ගෙවත්තේ හෝ පාසල් වත්තේ සුදුසු කොටසක් තෝරා ගෙන එම පරිසරයේ වෙසෙන ජීවී විශේෂ නම් කරන්න.

- **ගහනය**

නිශ්චිත කාලසීමාවක දී කිසියම් භූ ගෝලීය ප්‍රදේශයක් තුළ ජීවත් වන එක ම විශේෂයකට අයත් ජීවීන් සමූහයක් ගහනයක් ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- 2014 වර්ෂයේ ශ්‍රී ලංකාවේ ජනගහනය 21,866,445 කි.
2011 වර්ෂයේ ශ්‍රී ලංකාවේ වාසය කළ අලි සංඛ්‍යාව 5,879 කි.

- **ප්‍රජාව**

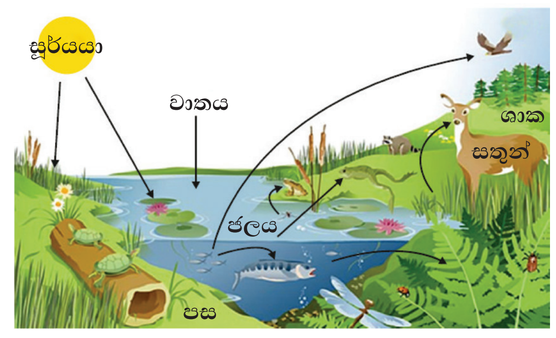
කිසියම් ප්‍රදේශයක් තුළ ජීවත් වන එකිනෙකා හා අන්තර් ක්‍රියා දක්වන විවිධ විශේෂවලට අයත් ගහන සමූහයක් ප්‍රජාවක් ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- යාල ජාතික වනෝද්‍යානයේ සත්ත්ව ප්‍රජාව
මීගමු කලපුව ආශ්‍රිත කඩොලාන ශාක ප්‍රජාව

- **පරිසර පද්ධතිය**

කිසියම් ප්‍රදේශයක ජීවත් වන සියලු ම ජීවී ප්‍රජාව ද ඒවා සමඟ අන්තර් ක්‍රියා දක්වන භෞතික පරිසරය ද එක්ව ගත් කළ පරිසර පද්ධතියක් ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් :- පොකුණක්, දිරා යන ශාක කොටයක්, වනාන්තරයක්, ගල්පර සහිත මුහුදු වෙරළක්



15.2 රූපය - පොකුණු පරිසර පද්ධතියක අන්තර් ක්‍රියා

පොකුණු පරිසර පද්ධතියක ජීවත් වන ජීවී ප්‍රජාව, අජීවී පරිසරය සමඟ දක්වන අන්තර් ක්‍රියා පහත 15.2 රූප සටහනින් නිරූපණය වේ.

- **ජෛවගෝලය**

පෘථිවියෙහි සහ වායුගෝලයේ ජීවීන් ව්‍යාප්ත වී ඇති සමස්ත කලාපය ජෛව ගෝලය නම් වේ. ජෛවගෝලය කොටස් තුනකින් යුක්ත ය.

- ශිලා ගෝලය - පෘථිවියේ කබොල හා ඉහළ ප්‍රාවරය කොටස අයත් ය.
- ජල ගෝලය - සාගරය හා මිරිදිය ජලාශ මීට අයත් ය. පෘථිවියේ මතුපිට 70% පමණ ජලයෙන් වැසී ඇත.
- වායු ගෝලය - පෘථිවි ගෝලය වටා පැතිරුණු වාතය සහිත කලාපයයි.

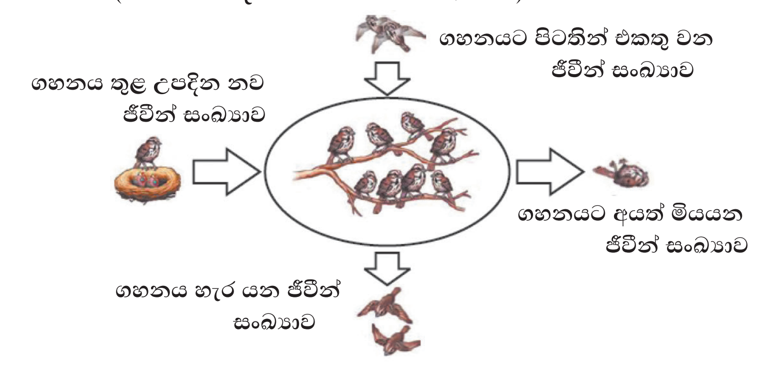
15.1.3 ගහන වර්ධනය සහ වර්ධන වක්‍ර

තෝරා ගත් වාස භූමියක ඒකක වර්ගඵලයක් තුළ වෙසෙන යම් විශේෂයකට අයත් ජීවීන් සංඛ්‍යාව ගහන ඝනත්වය ලෙස හැඳින්වේ.

නිදසුන් : 2014 වර්ෂයේ ශ්‍රී ලංකාවේ ජනගහන ඝනත්වය 329.12 km^{-2} කි

ස්වාභාවික ජීවී ගහනයක විශාලත්වය නිරන්තරයෙන් වෙනස් වේ. ගහන ඝනත්වයට බලපාන ප්‍රධාන සාධක හතරක් ඇත.

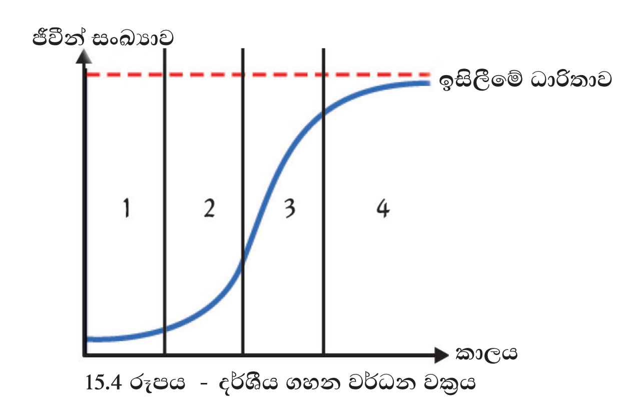
- උපත් (ගහනය තුළ උපදින නව ජීවීන් සංඛ්‍යාව)
- මරණ (ගහනයට අයත් මියයන ජීවීන් සංඛ්‍යාව)
- ආගමනය (ගහනයට පිටතින් එකතු වන ජීවීන් සංඛ්‍යාව)
- විගමනය (ගහනය හැර යන ජීවීන් සංඛ්‍යාව)



15.3 රූපය - ගහන ඝනත්වයට බලපාන ප්‍රධාන සාධක

දර්ශීය ගහන වර්ධන වක්‍රය

ස්වාභාවික ජීවී ගහනයක ජීවීන් සංඛ්‍යාව කාලයත් සමඟ වෙනස් වීම කිසියම් රටාවකට අනුව සිදුවේ. එය ප්‍රස්තාරයකින් නිරූපණය කළ විට සිග්මාකාර (S හැඩැති) වර්ධන වක්‍රයක් ලැබේ. එහි ප්‍රධාන අවධි හතරක් හඳුනාගත හැකි ය.



15.4 රූපය - දර්ශීය ගහන වර්ධන වක්‍රය

අවධිය 1 - ගහනය සෙමෙන් වර්ධනය වන අවධිය (Lag phase)

මෙම අවධියේ දී ගහනයේ සංඛ්‍යාව වැඩි වීම ආරම්භ වේ. නමුත් එය සෙමින් සිදුවේ. එයට හේතුව ප්‍රජනනයේ යෙදෙන ජීවීන් සංඛ්‍යාව අඩු වීමත් ඔවුන් පුළුල් පරාසයක ව්‍යාප්ත වී පැවතීමත් ය.

අවධිය 2 - ගහනය ශීඝ්‍රයෙන් වර්ධනය වන අවධිය (Exponential phase)

උපරිම වර්ධන වේගයක් ඇති අවධිය වේ. ඊට හේතු වන්නේ ජීවීන් පරිසරයට හොඳින් අනුවර්තනය වීම, ප්‍රජනනයේ යෙදෙන පරිණත ජීවීන් සංඛ්‍යාව වැඩිවීම, පරිසර තත්ත්ව හිතකර වීම හා ආහාර සුලබ වීම වැනි වාසි සහගත සාධක නිසා ජීවීන් සංඛ්‍යාව ශීඝ්‍රයෙන් ඉහළයාමයි. උපත් අනුපාතය, මරණ අනුපාතයට වඩා වැඩිය.

අවධිය 3 - ගහනයේ වර්ධන වේගය අඩු වන අවධිය (Declerating phase)

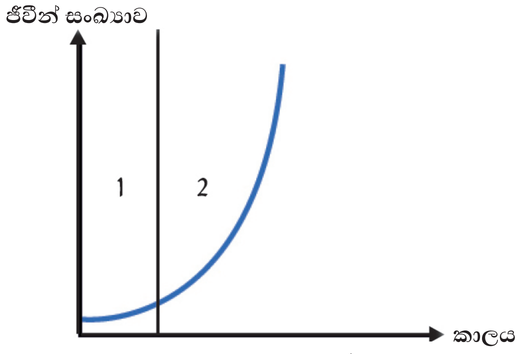
සීමිත සම්පත් සඳහා ජීවීන් අතර ඇති තරගය, ආහාර හිඟවීම, ලෙඩ රෝග පැතිරීම, විලෝපික බලපෑම, පරපෝෂිත බලපෑම වැනි සීමාකාරී සාධක නිසා ගහනය වර්ධනය වන ශීඝ්‍රතාව අඩුවේ.

අවධිය 4 - ගහනය ස්ථායි වන අවධිය (Stabilizing phase)

පරිසර තත්ත්වවලට අනුවර්තනය වූ හා එම පරිසරයට දරාගත හැකි ප්‍රමාණයේ ගහනයක් ඇතිවන තුරු ගහනයේ ජීවීන් සංඛ්‍යාව වෙනස් වන අතර අවසානයේ දී ගහනය ගතික සමතුලිත අවස්ථාවට පත් වේ. ගතික සමතුලිත අවස්ථාවේ දී උපත් හා මරණ සංඛ්‍යාව තුලනය වේ. එනම් ගහනයේ වර්ධනය ශූන්‍ය ලෙස සැලකේ. මෙලෙස සමතුලිත තත්ත්වයට පත් වූ පසු ගහනයේ සිටින ජීවීන් සංඛ්‍යාව **ඉසිලීමේ ධාරිතාව** (Carrying capasity) ලෙස හැඳින්වේ.

- **මානව ගහන වර්ධන වක්‍රය**

ස්වාභාවික ජීවී ගහනයක වර්ධන වක්‍රය **S** ආකාර වුවද, මිනිස් ගහනයේ වර්ධන - වක්‍රය **J** හැඩයක් ගනී. එනම් මානව ජනගහනය තවදුරටත් ශීඝ්‍රයෙන් වර්ධනය වන අවධියේ පවතී.

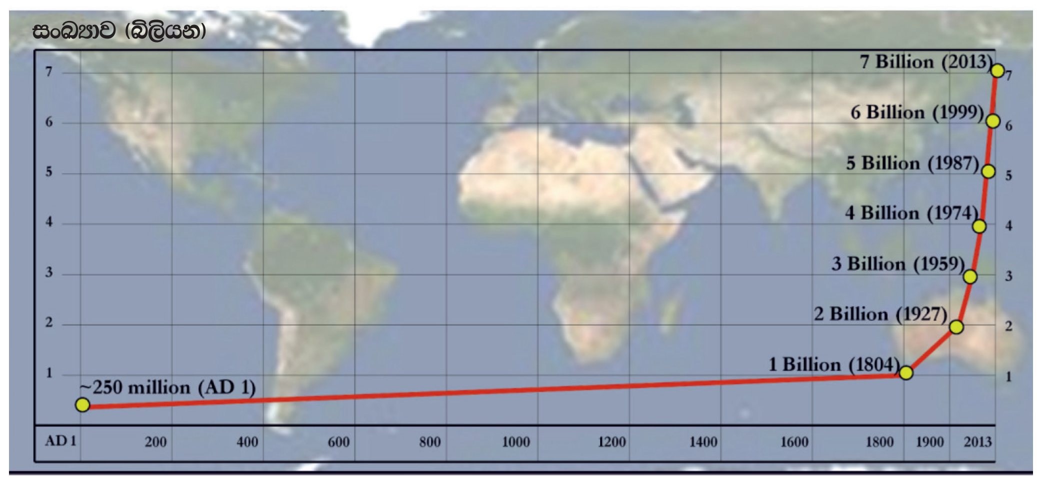


15.5 රූපය - මානව ගහන වර්ධන වක්‍රය

ලෝකයේ මානව ගහනය බිලියනයක් දක්වා වර්ධනය වීමට වසර 300 000 කාලයක් ගත වී ඇතත් බිලියන දෙක දක්වා වර්ධනය වීම වසර 130කින් ද, බිලියන තුන දක්වා වර්ධනය වීම වසර 30කින් ද, බිලියන හතර දක්වා වර්ධනය වීම වසර 15කින් ද සිදු වී ඇත. මෙම ශීඝ්‍ර වර්ධනයට බලපා ඇති ප්‍රධාන කරුණු දෙකකි.

- උපත් අනුපාතය ඉහළ යාම
- මරණ අනුපාතය පහළ යාම

තාක්ෂණික දියුණුව, වෛද්‍ය ක්ෂේත්‍රයේ දියුණුව, ආහාර නිෂ්පාදනය ඉහළ යාම වැනි කරුණු මෙම වර්ධනයට හේතු වී ඇත.



15.6 රූපය - ක්‍රි.ව. 1 සිට 2013 දක්වා ලෝකයේ මානව ගහනයේ වර්ධනය

පැවරුම 15.2

2013 වර්ෂයේ සිටින ලෝක ජනගහනය එමෙන් දෙගුණයක් බවට පත් වීමට ගත වන කාලය ප්‍රස්තාරය ඇසුරින් පුරෝකථනය කරන්න.

15.2 පරිසර පද්ධතිවල සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට දායක වන යාන්ත්‍රණ

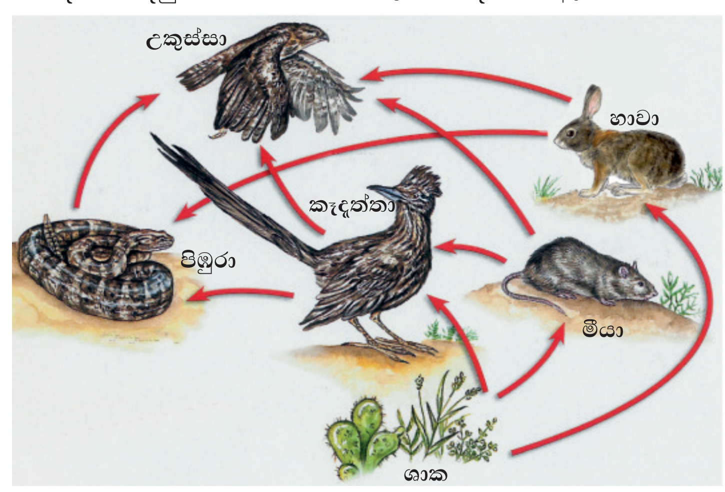
15.2.1 ශක්තිය හා පෝෂක ගලා යෑම

ජෛවගෝලයේ ඇති සියලු ම පරිසර පද්ධතිවලට අවශ්‍ය ශක්තිය සපයන ශක්ති ප්‍රභවය සූර්යයා වේ. ජෛව ගෝලයේ පැවැත්ම සඳහා පරිසර පද්ධති තුළ ශක්තිය හා පෝෂක ගලායාම අත්‍යවශ්‍ය වේ. ඒ සඳහා පරිසරයේ පවතින ස්වාභාවික පෝෂණ සම්බන්ධතාවක් ලෙස ආහාර ජාල හඳුනාගත හැකි ය.

- **ආහාර ජාල**

පෝෂණය සඳහා ජීවීන් අතර පවතින අන්‍යෝන්‍ය සම්බන්ධතා **ආහාර ජාල** ලෙස හැඳින්වේ.

ජෛවගෝලය තුළ බොහෝ විට ආහාර දාම රාශියක පෝෂී මට්ටම් අතර ඇති වන ජාලාකාර සම්බන්ධතාවක් ලෙස ආහාර ජාල හට ගනී. මෙහි දී සතුන්ට ආහාර වර්ග කිහිපයක් මත යැපීමේ අවස්ථාව උදා වී ඇත. එය ඔවුන්ගේ පැවැත්ම සඳහා වැදගත් වන අතර එමගින් ජෛව එක්රැස් වීම වළක්වයි.
ආහාර ජාලයක් සඳහා නිදසුනක් පහත 15.7 රූපයේ දක්වා ඇත.



15.7 රූපය - ආහාර ජාලයක් සඳහා නිදසුනක්

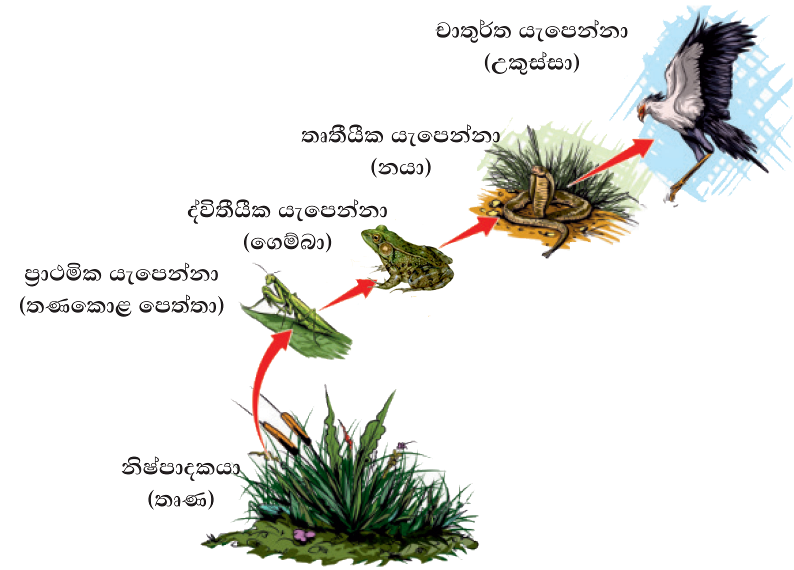
පැවරුම 15.3

පොකුණු පරිසර පද්ධතියක දැකිය හැකි ආහාර ජාලයක් ගොඩනගන්න.

- **ආහාර දාම**

නිෂ්පාදකයකුගෙන් ආරම්භ වී පිළිවෙළින් ප්‍රාථමික යැපෙන්නා, ද්විතීයික යැපෙන්නා ආදී වශයෙන් ජීවීන් ශ්‍රේණියක් හරහා ආහාර හා ශක්තිය ගලා යන අනුපිළිවෙළ ආහාර දාමයක් ලෙස හැඳින්වේ. එය රේඛීය සටහනක් මගින් පහත සඳහන් ආකාරයට නිරූපණය කළ හැකි ය.

නිදසුන :- තෘණ ⟶ තණකොළ පෙත්තා ⟶ ගෙම්බා ⟶ නයා ⟶ උකුස්සා



15.8 රූපය - ආහාර දාමයකට නිදසුනක්

පැවරුම 15.4

පරිසරයේ සිටින ජීවීන් පෝෂණය ලබන විවිධ ආකාර නිරීක්ෂණය කරන්න. ඔවුන් අතර ඇති පෝෂණ සම්බන්ධතා ලියා දක්වන්න.

පෝෂී මට්ටම්

සෑම ජීවියකු ම ඔවුන් පෝෂණය ලබා ගන්නා ආකාරය අනුව යම් නිශ්චිත පෝෂී මට්ටමකට අයත් වේ. ආහාර දාමයේ පුරුක්, පෝෂී මට්ටම් ලෙස සැලකේ. ආහාර දාමයක පෝෂී මට්ටම් සංඛ්‍යාව නිශ්චිත ව කිව නොහැකි ය. බොහෝවිට පුරුක් පහකට අඩු සංඛ්‍යාවක් දරයි. කෙසේ වෙතත් අවසාන පුරුක ලෙස ක්‍රියාකරන්නේ මාංස භක්ෂක සත්ත්වයින් වන විලෝපික සත්ත්වයන් ය.

සියලු ම ජීවීන් පෝෂණ සපයා ගන්නා ආකාරය පදනම් කරගෙන ප්‍රධාන කාණ්ඩ තුනකට වෙන් කළ හැකි ය. එනම්,

- ස්වයංපෝෂීන්
- විෂමපෝෂීන්
- වියෝජකයින්

ස්වයංපෝෂීන්

සරල අකාබනික සංඝටක, කාබනික සංයෝග බවට පත් කර පෝෂණය සපයා ගැනීමේ හැකියාව ඇති හරිත ශාක, ඇල්ගී, වැනි ජීවීන් හා ඇතැම් බැක්ටීරියා විශේෂ මෙම ස්වයංපෝෂී ගණයට අයත් වේ. මොවුන් නිෂ්පාදකයින් ලෙස හැඳින්වේ. පෝෂණ ද්‍රව්‍ය සංශ්ලේෂණය කිරීම සඳහා භාවිත කරන ශක්ති ප්‍රභවය අනුව ස්වයංපෝෂීන්, තවදුරටත් ප්‍රභාස්වයංපෝෂී හා රසායනික ස්වයංපෝෂී ලෙස කාණ්ඩ කළ හැකි ය. හරිත ශාක ප්‍රභාස්වයංපෝෂීන් වේ. සමහර බැක්ටීරියා රසායනික ස්වයංපෝෂීන් වේ.

විෂමපෝෂීන්

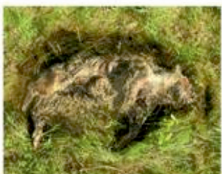
තමාට අවශ්‍ය ආහාර තමා විසින් නිපදවා ගැනීමේ හැකියාව නැති, වෙනත් ජීවීන් විසින් නිපදවන ආහාර මත යැපෙන සතුන් මීට අයත් වේ. මොවුන් යැපෙන්නන් (පාරිභෝජකයින්) ලෙස හැඳින්වේ. යැපෙන්නන් තවදුරටත් වර්ග කළ හැකි ය.

1. ප්‍රාථමික යැපෙන්නන් :- මොවුන් ශාක භක්ෂකයින් වන අතර නිෂ්පාදකයින් මත යැපේ.
2. ද්විතීයික යැපෙන්නන් :- මොවුන් මාංස භක්ෂකයින් වේ. සර්වභක්ෂකයින් ද විය හැකි ය. ප්‍රාථමික යැපෙන්නන් ආහාරයට ගනී.
3. තෘතීයික යැපෙන්නන් :- මොවුන් මාංස භක්ෂකයින් වේ.

වියෝජකයින්

මල ජීවී දේහවල හා මල ද්‍රව්‍යවල ඇති සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග, සරල සංයෝග බවට බිඳ හෙළීමෙන් ශක්තිය ලබා ගන්නා මෘතෝපජීවීන් වන බැක්ටීරියා, දිලීර වැනි ක්ෂුද්‍ර ජීවීන් වියෝජකයන් ලෙස හැඳින්වේ. සංකීර්ණ සංයෝග සරල බවට බිඳ හෙළීමේ ක්‍රියාවලිය වියෝජනය ලෙස හැඳින්වේ.







15.9 රූපය - මල දේහයක වියෝජන ක්‍රියාවලියේ අවස්ථා

- **පාරිසරික පිරමීඩ**

කිසියම් පරිසර පද්ධතියක එක් එක් පෝෂී මට්ටම්වල ජීවීන් සංඛ්‍යාව, ජෛව ස්කන්ධය හෝ ශක්ති සම්බන්ධතාව ප්‍රස්තාරික ආකාරයට නිරූපණය කිරීමෙන් පාරිසරික පිරමීඩ නිර්මාණය කළ හැකි ය.

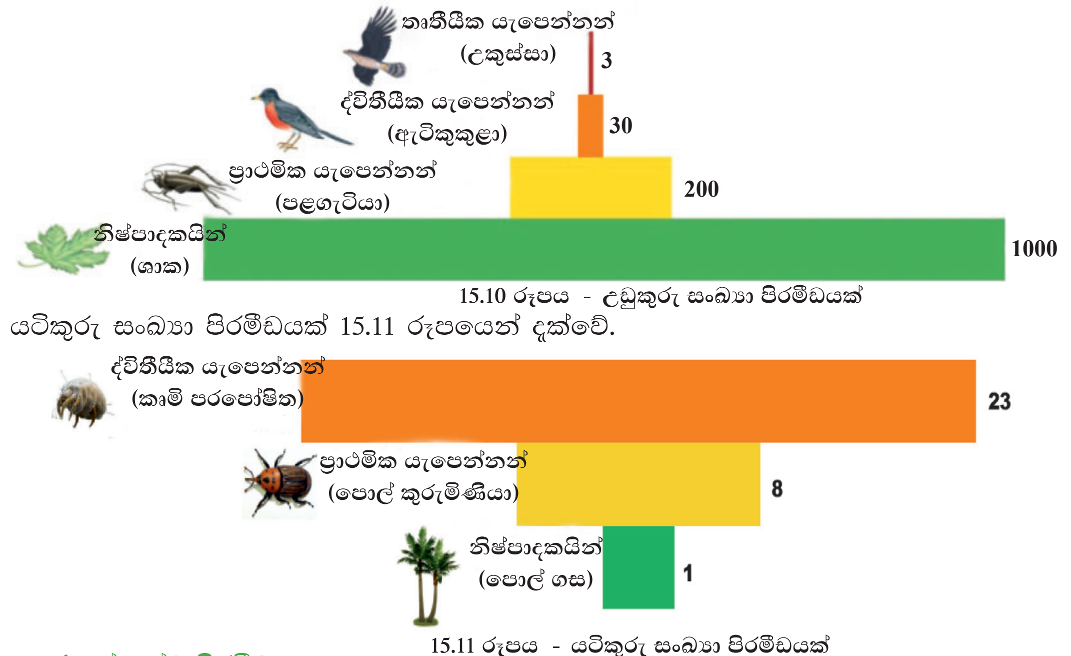
පිරමීඩයක පාදමෙන් නිෂ්පාදකයින් ද, ඒ මත ඇති තීරුවලින් එක් එක් මට්ටම්වල පාරිභෝජකයින් ද නිරූපණය කෙරේ.
පාරිසරික පිරමීඩ ප්‍රධාන ආකාර තුනකි.

- සංඛ්‍යා පිරමීඩ
- ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ
- ශක්ති පිරමීඩ

සංඛ්‍යා පිරමීඩ

එක් එක් පෝෂී මට්ටම්වලට අයත් ජීවීන් සංඛ්‍යාව පෙන්වන ප්‍රස්තාරික නිරූපණය, සංඛ්‍යා පිරමීඩ ලෙස හැඳින්වේ. මෙය වර්ගමීටරයක ($1\ m^2$) වෙසෙන ජීවීන් සංඛ්‍යාව ලෙස දක්වයි.

කිසියම් පෝෂී මට්ටමක සිටින ජීවීන් සංඛ්‍යාව ඊට ඉහළින් ඇති පෝෂී මට්ටමේ ජීවීන් සංඛ්‍යාවට වඩා අඩු හෝ වැඩි විය හැකි ය. මේ නිසා උඩුකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩ මෙන්ම යටිකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩ ද ඇත. උඩුකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩයක් 15.10 රූපයෙන් දැක්වේ.



15.10 රූපය - උඩුකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩයක්

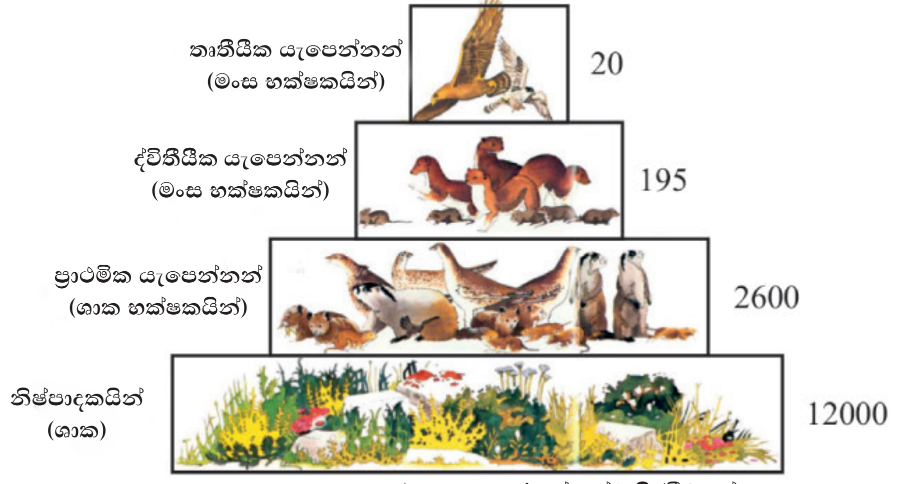
යටිකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩයක් 15.11 රූපයෙන් දැක්වේ.

15.11 රූපය - යටිකුරු සංඛ්‍යා පිරමීඩයක්

ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ

ජෛව ස්කන්ධ යනු ජීවීන් තුළ අඩංගු කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණයයි. එක් එක් පෝෂී මට්ටම්වලට අයත් ජීවීන්ගේ කාබනික ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය පෙන්වන ප්‍රස්තාරික නිරූපණය, ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ ලෙස හැඳින්වේ. මෙය ජීවීන්ගේ වියළි බර සලකා වර්ෂයකට වර්ගමීටරයට ග්‍රෑම් ($g\ m^{-2}\ yr^{-1}$) ලෙස දක්වයි.

බොහෝ විට යැපෙන්නන්ගේ ජෛව ස්කන්ධය, නිෂ්පාදකයින්ගේ ජෛව ස්කන්ධයට වඩා අඩු වේ. මේ නිසා ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ බොහෝ විට උඩුකුරු ය (15.12 රූපය). එහෙත් කලාතුරකින් ජලජ පරිසර ආශ්‍රිතව යැපෙන්නන්ගේ ජෛව ස්කන්ධය නිෂ්පාදකයන්ගේ ජෛව ස්කන්ධයට වඩා වැඩි වන අවස්ථා දක්නට ලැබේ. එවැනි අවස්ථාවල දී ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩ යටිකුරු විය හැකි ය.

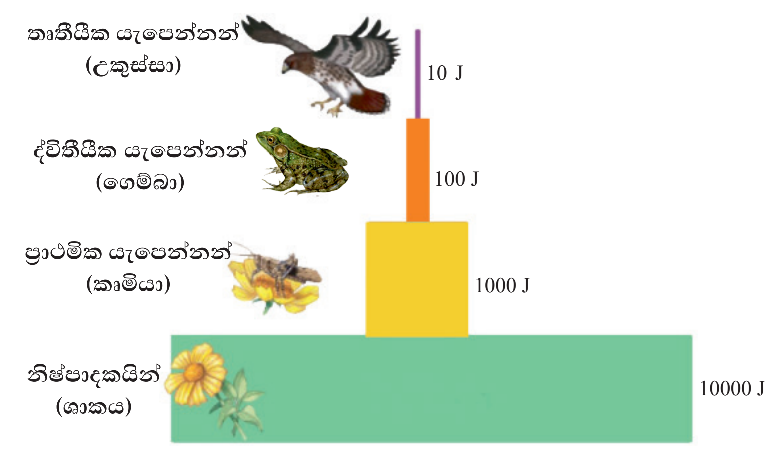


15.12 රූපය - ජෛව ස්කන්ධ පිරමීඩයක්

ශක්ති පිරමීඩ

එක් එක් පෝෂී මට්ටම් හරහා ගමන් කරන ශක්ති ප්‍රමාණය පෙන්වන ප්‍රස්තාරික නිරූපණය, ශක්ති පිරමීඩ ලෙස හැඳින්වේ. මෙය වර්ෂයකට වර්ගමීටරයට කිලෝ ජූල් (kJm^{-2} yr^{-1}) ලෙස දක්වයි.

කිසියම් පෝෂී මට්ටමක සිට ඊට ඉහළින් ඇති පෝෂී මට්ටමට සම්ප්‍රේෂණය වන්නේ පහළ පෝෂී මට්ටම සතු ශක්ති ප්‍රමාණයෙන් 10% පමණි. ශක්ති ප්‍රමාණයෙන් 90%ක් පරිසරයට හානි වේ. මේ නිසා සැමවිට ම ශක්ති පිරමීඩ ඉහළ පෝෂී මට්ටම්වලට යන විට අඩු ශක්ති ප්‍රමාණයක් පෙන්වයි. එබැවින් ශක්ති පිරමීඩ කිසිවිටෙක යටිකුරු නොවේ. ආහාර දාමවල පුරුක් සංඛ්‍යාව බොහෝ විට පුරුක් පහකට වඩා අඩු වන්නේ මෙම ශක්ති හානිය නිසා ය.



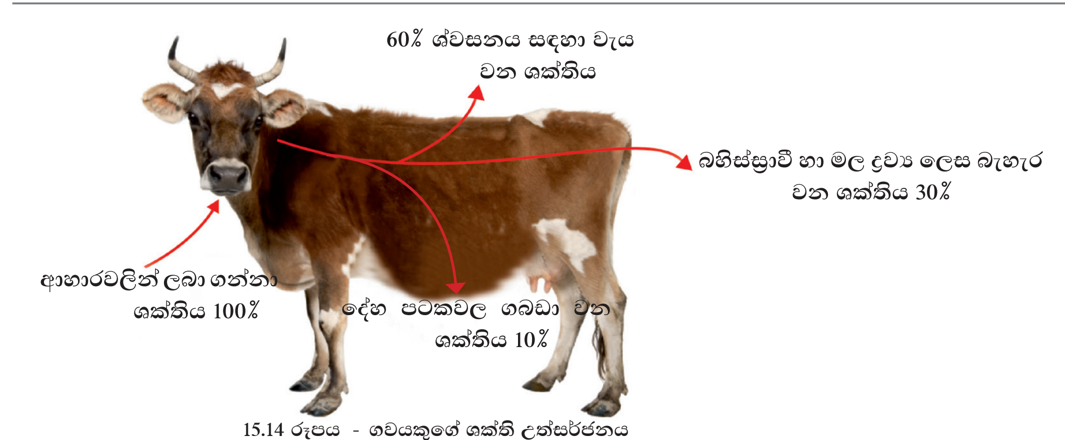
15.13 රූපය - ශක්ති පිරමීඩයක්

- ### පරිසර පද්ධතියක ශක්තිය ගලා යාම

ජෛවගෝලය සඳහා අවශ්‍ය ශක්තිය ලබා දෙන ප්‍රධාන ශක්ති ප්‍රභවය සූර්යයා වේ. පෘථිවියට ලැබෙන සූර්ය ශක්තිය අවශෝෂණය කර ජලය හා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ඇසුරින් ග්ලූකෝස් නිපදවීම ස්වයංපෝෂීන් වන හරිත ශාක හා ඇල්ගේ විසින් සිදු කරනු ලබයි. සූර්ය ශක්තිය තිර කර ආහාර සංශ්ලේෂණය කර ගන්නා ක්‍රියාවලිය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය ලෙස හැඳින්වේ.
නිෂ්පාදකයින් නිපදවන ශක්තිය පෝෂී මට්ටම් ඔස්සේ ජීවියාගෙන් ජීවියාට ගලා යයි. එසේ ගලා යාමේ දී කිසියම් පෝෂී මට්ටමකට ලැබෙන ශක්තියෙන් 10% පමණක් ඉදිරි පෝෂී මට්ටමට ගලා යන අතර 90% පමණ පරිසරයට තාපය ලෙස හානි වීම සිදු වේ.

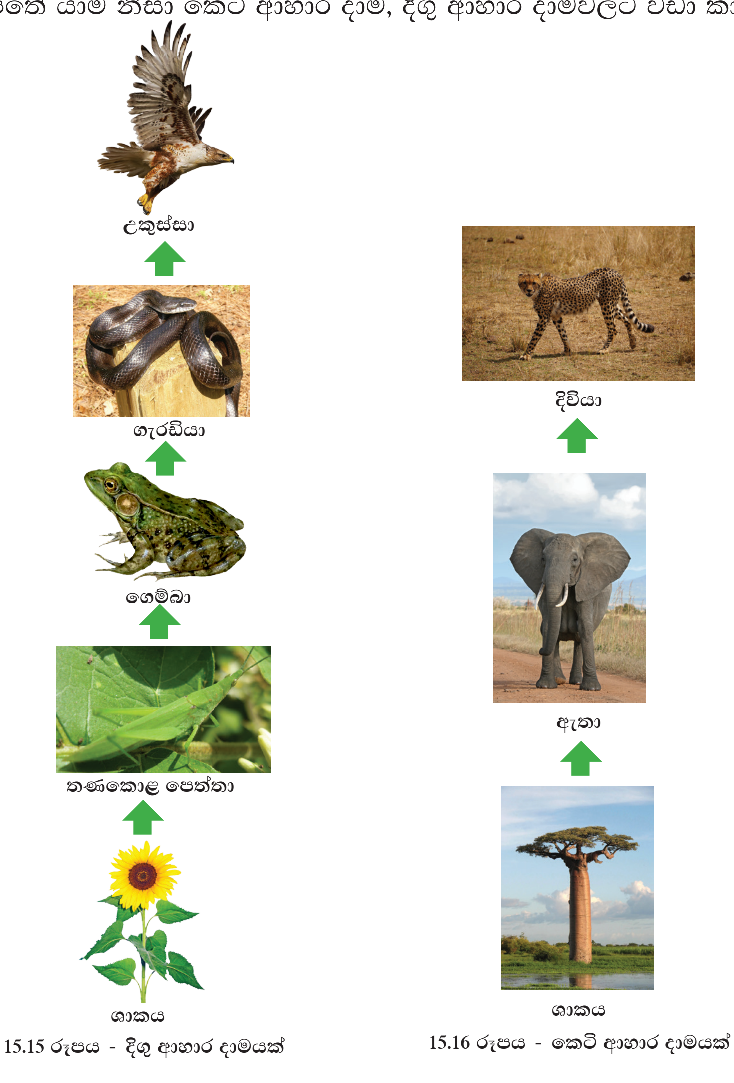
ශක්ති උත්සර්ජනය

පෝෂී මට්ටමෙන් පෝෂී මට්ටමට ශක්තිය ගලා යාමේ දී එම ශක්තිය අපතේ යාම ශක්ති උත්සර්ජනය ලෙස හැඳින්වේ. සත්ත්වයකුගෙන් ශක්තිය හානි වන ආකාර හා එහි දළ ප්‍රතිශත පහත 15.14 රූපයේ දක්වා ඇත.



15.14 රූපය - ගවයකුගේ ශක්ති උත්සර්ජනය

මේ අනුව පෝෂී මට්ටම් තුළින් ශක්තිය ගලා යාමේ දී එම ශක්තියෙන් සැලකිය යුතු කොටසක් අපතේ යාම නිසා කෙටි ආහාර දාම, දිගු ආහාර දාමවලට වඩා කාර්යක්ෂම වේ.



15.15 රූපය - දිගු ආහාර දාමයක්

15.16 රූපය - කෙටි ආහාර දාමයක්

15.2.2 ජෛව - භූ රසායනික චක්‍ර

ජෛවගෝලය තුළ පවතින ප්‍රදේශ වන වායුගෝලය, ජලගෝලය හා ශිලාගෝලය ඔස්සේ අත්‍යවශ්‍ය රසායනික සංඝටක චක්‍රිය ව සංසරණය වීම ජෛව භූ රසායනික චක්‍ර ලෙස හැඳින්වේ.
ජලය මෙන්ම කාබන්, නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් හා පොස්පරස් යනාදිය මේ ආකාරයෙන් චක්‍රීය ලෙස සංසරණය වේ. මෙම ජෛව භූ රසායනික චක්‍ර හේතුවෙන් ස්වාභාවික පාරිසරික සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීමට හැකි වී ඇත.

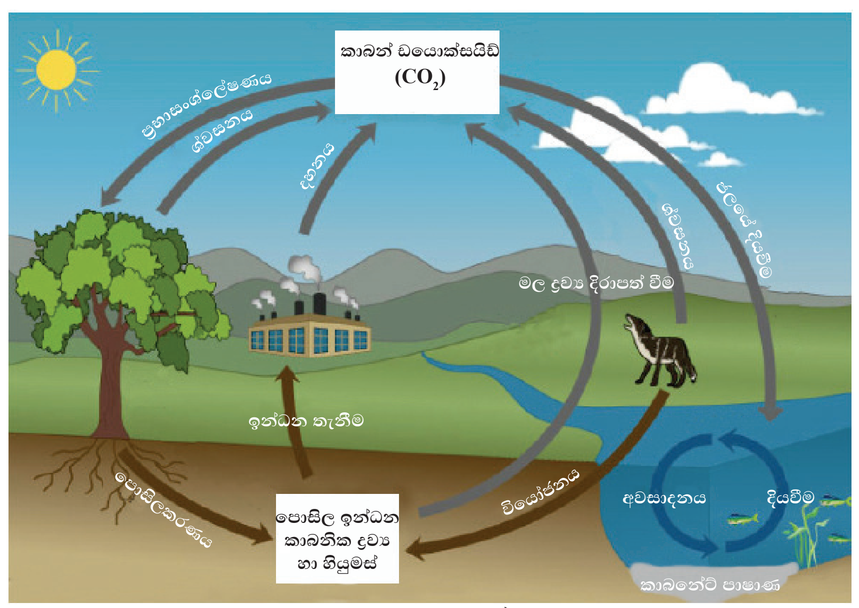
එවැනි ජෛව භූ රසායනික චක්‍ර කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- කාබන් චක්‍රය
- නයිට්‍රජන් චක්‍රය
- පොස්පරස් චක්‍රය

මෙම චක්‍ර අතුරින් කාබන් චක්‍රය හා නයිට්‍රජන් චක්‍රය පිළිබඳ තොරතුරු පහත දැක්වේ.

• කාබන් චක්‍රය

ජෛව ගෝලය තුළ කාබන් චක්‍රීකරණය වන ආකාරය හෙවත් කාබන් චක්‍රය රූපය 15.17 මගින් නිරූපණය වේ.



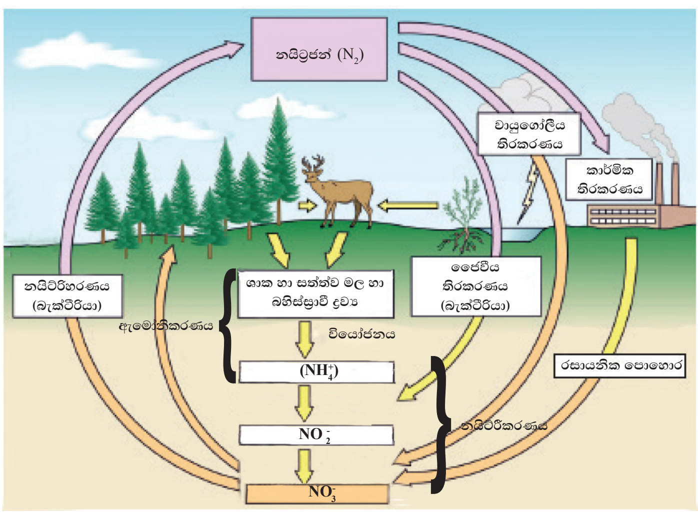
15.17 රූපය - කාබන් චක්‍රය

පරිසර පද්ධතියක කාබන් තිර කරන ප්‍රධාන ක්‍රමය ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය යි. හරිත ශාක මත යැපෙමින් සතුන් ආහාර ලබා ගන්නා අතර එම ආහාර ඔස්සේ ඔවුන් කාබන් ලබා ගනී. ඇතැම් වියෝජකයන් කාබන් ලබා ගන්නේ මිය ගිය ජීවීන් ජීරණය කිරීමෙනි. සියලු ජීවීහු ශ්වසනයේ දී කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ලෙස කාබන් වාතයට මුදා හරී. වියෝජකයන්

නොමැති අවස්ථාවල දී ශාක හා සතුන් මිය ගිය විට එම දේහවල ඇති කාබන් ෆොසිල ඉන්ධන බවට පත් වේ. මෙය වර්ෂ මිලියන ගණන් ගත වන ක්‍රියාවලියකි. දහනයේ දී ෆොසිල ඉන්ධනවල ඇති කාබන් නිදහස් කෙරේ. ක්ෂුද්‍ර ජීවීහු ද කාබන් චක්‍රයේ වැදගත් කාර්යයක් ඉටු කරති. ඔවුහු මල දේහ තුළ ඇති කාබන් ශීඝ්‍රයෙන් වායුගෝලයට නිදහස් කරති.

• නයිට්‍රජන් චක්‍රය

වායුගෝලය තුළ නයිට්‍රජන් චක්‍රීකරණය වන ආකාරය 15.18 රූපයේ දැක්වේ.



15.18 රූපය - නයිට්‍රජන් චක්‍රය

පෘථිවිය මත නයිට්‍රජන් පවතින ප්‍රධාන ප්‍රභවය වායුගෝලය යි. වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් තිර කිරීම ප්‍රධාන ක්‍රම තුනකට සිදු වේ.

▫ **ජෛවීය තිර කිරීම**

පසේ නිදහස් ව ජීවත් වන ඇතැම් බැක්ටීරියා (*Azotobacter*) සහ රනිල ශාකවල මූල ගැටිති තුළ සහජීවී ව වෙසෙන *Rhizobium* වැනි බැක්ටීරියා විසින් වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් ඇමෝනියා බවට පත් කරයි.

▫ **වායුගෝලීය තිර කිරීම**

අකුණු ඇතිවීමේ දී වායුගෝලීය නයිට්‍රජන්, නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් හා නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් බවට පත් වේ.

▫ **කාර්මික තිර කිරීම**

රසායනික පොහොර වශයෙන් වායුගෝලීය නයිට්‍රජන්, නයිට්‍රේට බවට පත් කිරීම කාර්මික ව සිදු කෙරේ.

නයිට්‍රිකාරී බැක්ටීරියා වන *Nitrosomonas* බැක්ටීරියා විසින් පළමු ව ඇමෝනියම් සංයෝග නයිට්‍රයිට බවට ද, අනතුරු ව *Nitrobacter* බැක්ටීරියා විසින් නයිට්‍රයිට, නයිට්‍රේට බවට ද පරිවර්තනය කෙරේ. එම නයිට්‍රේට ශාක විසින් අවශෝෂණය කිරීමෙන් පසු ප්‍රෝටීන් සංශ්ලේෂණය සඳහා යෙදවේ. රනිල ශාකවල හා අනෙකුත් ශාකවල ප්‍රෝටීන් තුළ අන්තර්ගත නයිට්‍රජන් ආහාර ජාල ඔස්සේ සතුන් වෙත ගමන් කරයි.
ජීවීන් ගේ මරණයෙන් පසු ක්ෂුද්‍ර ජීවී ක්‍රියාකාරිත්වය හේතුවෙන්, දේහවල තිබූ නයිට්‍රජන් ඇමෝනිකරණයෙන් ඇමෝනියම් සංයෝග බවට පරිවර්තනය වී යළි පසට එක් වේ. නයිට්‍රිහාරී බැක්ටීරියා වන *Pseudomonas* හා *Thiobacillus* විසින් නයිට්‍රේට යළි වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් බවට පත් කෙරේ.

පැවරුම 15.5

නයිට්‍රජන් චක්‍රය හෝ කාබන් චක්‍රය නිරූපණය කිරීම සඳහා නිර්මාණශීලි ප්‍රදර්ශන පුවරුවක් සකසන්න.

15.3 විවිධ පරිසර දූෂක හා ඒවායේ බලපෑම්

දිනෙන් දින ඉහළ යන ජනගහනය විසින් පරිසරයට මුදාහරින විවිධ අපද්‍රව්‍ය නිසා පරිසරයේ සමතුලිත බව නැති වේ. එම අපද්‍රව්‍ය මගින් පරිසරයට සිදුවන බලපෑම් පිළිබඳ ව මෙහි දී සාකච්ඡා කරමු.

15.3.1 පරිසර දූෂණය

ස්වාභාවික පරිසරය තුළ පීඩාකාරි වෙනස්කම් ඇති කරන දූෂක ද්‍රව්‍ය පරිසරයට එකතු කිරීම පරිසර දූෂණය ලෙස හැඳින්වේ. පරිසර දූෂණය ප්‍රධාන ආකාර තුනකි.

- පස දූෂණය
- ජල දූෂණය
- වායු දූෂණය

15.3.2 පරිසර දූෂණයට බලපාන සාධක

පරිසර දූෂණයට බලපාන විවිධ සාධක ඇති බව අපි දනිමු. ඒවා හඳුනා ගැනීම සඳහා පහත 15.1 ක්‍රියාකාරකමෙහි නිරතවන්න.

ක්‍රියාකාරකම 15.1

අවශ්‍ය ද්‍රව්‍ය :- පරිසරයේ හමුවන විවිධ අපද්‍රව්‍ය

ක්‍රමය :-
- පාසල් වත්තේ ක්ෂේත්‍ර චාරිකාවක් සිදුකර හමුවන දූෂක ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න.
- ඒවා පහත සඳහන් ක්‍රම යටතේ වර්ගීකරණය කර දක්වන්න.

I ක්‍රමය





II ක්‍රමය



- පාසල් වත්තේ කසල බඳුන් තබන්නේ නම් ඒ ඒ දූෂක ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය සලකා කුමන කසළ බඳුන් තැබීම වඩාත් යෝග්‍ය වන්නේ දැයි යෝජනා කරන්න.

පරිසර දූෂණයට බලපාන විවිධ අපද්‍රව්‍ය ඇති බැවින් ඒවායේ අවම භාවිතය සඳහා එම අපද්‍රව්‍ය පිළිබඳ දැනුම ලබා ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. එම අපද්‍රව්‍ය වර්ග පහත දැක්වේ.

- කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය
- කාර්මික අපද්‍රව්‍ය
- හරිතාගාර වායු
- බැර ලෝහ
- අංශුමය අපද්‍රව්‍ය
- ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය
- ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය
- න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍ය

• කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය අධික ලෙස භාවිත කිරීම

කෘෂිකර්මාන්තයේ දී භාවිත වන කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කළ රසායනික ද්‍රව්‍ය, කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රධාන වශයෙන් රසායනික පොහොර, කෘමි නාශක, වල් නාශක, දිලීර නාශක යනාදිය මෙයට අයත් වේ. කෙටි කාලීන වාසි බලාපොරොත්තුවෙන් භාවිත කරන මෙම කෘෂි රසායන හේතුවෙන් පරිසරයට මෙන්ම සෞඛ්‍යයට ඇති වී තිබෙන බලපෑම අතිමහත් ය.

වල් නාශක, කෘමි නාශක හා දිලීර නාශක යනාදිය පළිබෝධ නාශක ලෙස පොදුවේ හඳුන්වන අතර ඒවා භාවිතයේ දී පළිබෝධ විශේෂයක ගහනය 50%ක් මර්දනය කිරීමට අවශ්‍ය රසායනික මාත්‍රාව, මාරක මාත්‍රාව (LD_{50}) මගින් අර්ථ දක්වා ඇත.

පැවරුම 15.6

ඔබේ ප්‍රදේශයේ කිසියම් වගාවක් සඳහා වගාව ආරම්භයේ සිට අස්වැන්න නෙළා ගන්නා අවස්ථාව දක්වා යොදන කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය ලැයිස්තුවක් සකස් කරන්න. කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය ස්පර්ශ කිරීමෙන් වළකින්න.

2014 දෙසැම්බර් 23 වෙනිදා රජය විසින් නිකුත් කළ ගැසට් නිවේදනයක් අනුව ග්ලයිෆොසෙට් (Glyphosate), ප්‍රොපනිල් (Propanil), කාබරිල් (Carbaryl), ක්ලෝරොපයිරිෆොස් (Cholopyrifos), කාබොෆියුරාන් (Carbofuran) යන කෘෂි රසායන අලෙවිය හා භාවිතය තහනම් කර ඇත.



15.19 රූපය - වෙළෙඳ පොළෙහි අළෙවි වන විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය

• කාර්මික අපද්‍රව්‍ය පරිසරයට මුදා හැරීම

කර්මාන්තශාලාවල නිෂ්පාදන ක්‍රියාවලියෙන් පසු ආපසු ප්‍රයෝජනයට ගත නොහැකි ඉවතලන ද්‍රව්‍ය කාර්මික අපද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. මෙම කාර්මික අපද්‍රව්‍ය පරිසරයට නිදහස් වීමෙන් අහිතකර තත්ත්ව ඇති වී තිබේ.

හයිඩ්‍රොකාබන

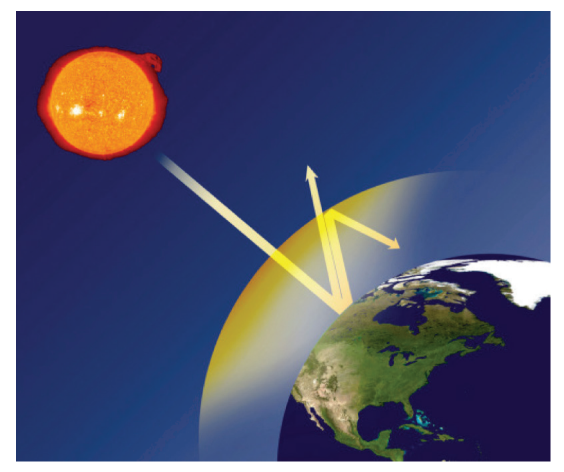
කාබන් (C) සහ හයිඩ්‍රජන් (H) යන මූලද්‍රව්‍ය පමණක් විවිධ අනුපාතවලින් සංයෝජනය වී නිර්මාණය වූ සංයෝග හයිඩ්‍රොකාබන ලෙස හැඳින්වේ.

හයිඩ්‍රොකාබන පරිසරයට නිදහස් වන ක්‍රම

- කැළි කසළ ගොඩවල්, වගා බිම් හා වගුරු බිම් ආශ්‍රිත මියගිය ශාක, සත්ත්ව කොටස් හා කාබනික අපද්‍රව්‍ය මත බැක්ටීරියා ක්‍රියා කිරීමෙන් මෙතේන් (CH_4) නමැති සරලම හයිඩ්‍රොකාබනය විශාල වශයෙන් නිපද වේ.
- බොරතෙල් භාගික ආසවනයෙන් ලබා ගන්නා ඵල වන ද්‍රවීකෘත පෙට්රෝලියම් වායුව(L.P.Gas), පෙට්‍රල්, ඩීසල්, භූමිතෙල් ආදිය ඉන්ධන ලෙස භාවිත කිරීමේ දී හයිඩ්‍රොකාබන පරිසරයට එකතු වේ.
- බොරතෙල් භාගික ආසවනයෙන් ලබා ගන්නා ඵල වන ලිහිස්සි තෙල් හා ග්‍රීස් ස්නේහක ලෙස යොදා ගැනීමේ දී පරිසරයට හයිඩ්‍රොකාබන එකතු වේ.

හරිතාගාර වායු මෝචනය

සූර්යයාගෙන් ලැබෙන ශක්තිය හා පෘථිවියෙන් ආපසු විකරණය කෙරෙන ශක්තිය අතර සමතුලිතතාවක් පවතී. පෘථිවි ගෝලයේ පවතින කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, ජල වාෂ්ප, මෙතේන්, ඕසෝන්, ක්ලෝරෝෆ්ලුවොරොකාබන් වැනි වායු මගින් පෘථිවියෙන් නිකුත් වන විකිරණවලින් වැඩි කොටසක් උරා ගනී. එයින් කොටසක් යළි පෘථිවි පෘෂ්ඨය වෙත විකිරණය කරයි. මෙය පෘථිවිය උණුසුම්ව තබා ගැනීමටත් එහි ජීවයට හිතකර දේශගුණයක් පවත්වා ගැනීමත් අත්‍යවශ්‍ය වේ. මෙය හරිතාගාර ආවරණය (Green house effect) ලෙස හැඳින්වෙන අතර ඊට දායක වන වායු, හරිතාගාර වායු ලෙස හැඳින්වේ. හරිතාගාර වායු සාන්ද්‍රණය ඉහළ යාම ගෝලීය උණුසුම අහිතකර ලෙස ඉහළ යාමට හේතු වේ. එම වායු වර්ග කිහිපයක් පහත දක්වේ.



15.20 රූපය - හරිතාගාර ආවරණය

හරිතාගාර වායු වර්ග

කාබන් ඩයොක්සයිඩ්	(CO_2)
සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ්	(SO_2)
නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ	(NO_x)
මෙතේන්	(CH_4)
ක්ලෝරෝෆ්ලෝරොකාබන්	(CFC)
ජල වාෂ්ප	(H_2O)

හරිතාගාර වායු පරිසරයට නිදහස් වන ක්‍රම

- අධික ලෙස ෆොසිල ඉන්ධන දහනය නිසා කාබන් ඩයොක්සයිඩ් නිදහස් වීම.
- ගල් අඟුරු හා පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන දහනය, ගිනිකඳු පිපිරීම වැනි කරුණු නිසා CO_2 ට අමතරව සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් නිදහස් වීම.
- කැළි කසළ ගොඩවල්, වගා බිම් හා වගුරු බිම් ආශ්‍රිත මල ශාක, සත්ත්ව කොටස් හා කාබනික අපද්‍රව්‍ය මත බැක්ටීරියා ක්‍රියා කිරීමෙන් මෙතේන් නිදහස් වීම.
- ශීතකරණ හා වායුසමන යන්ත්‍රවලින් ක්ලෝරෝෆ්ලෝරොකාබන් නිදහස් වීම.

බැර ලෝහ පරිසරය තුළ එක්රැස් වීම

සාපේක්ෂ ව ඉහළ ඝනත්වයක් හෝ ඉහළ සාපේක්ෂ පරමාණුක ස්කන්ධයක් සහිත ලෝහ බැර ලෝහ ලෙස හැඳින්වේ. පාවිච්චියට ගත් හා අබලි ලෝහ, උපකරණ හා වාහනවල ඇති ලෝහ පරිසරයට එකතු වේ. ඇතැම් බැර ලෝහ විශේෂිත ප්‍රදේශවල පසේ ස්වාභාවික ව පවතී.



15.21 රූපය - බැර ලෝහ සහිත පස

බැර ලෝහ වර්ග	
මර්කරි/රසදිය	(Hg)
ආසනික්	(As)
ක්රෝමියම්	(Cr)
කැඩ්මියම්	(Cd)
ලෙඩ්/ඊයම්	(Pb)
කොපර්	(Cu)
මැංගනීස්	(Mn)
සින්ක්	(Zn)

බැර ලෝහ පරිසරයට නිදහස් වන ක්‍රම

- විවිධ කාර්මික අපද්‍රව්‍ය හා සින්ක් පතල්වලින් පිට කෙරෙන අපද්‍රව්‍ය මගින් සහ ලෝහාලේපනයේ දී හා තැඹිලි පැහැති වර්ණක නිපදවීමේ දී කැඩ්මියම් (Cd) නිදහස් වේ.
- කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය අධික ලෙස භාවිතය හේතුවෙන් ආසනික් (As) නිදහස් වේ.
- ලෙඩ් එකතු කරන ලද පෙට්‍රල් දහනය මගින් ලෙඩ්(Pb) නිදහස් වේ.
- ගල් අඟුරු විශාල වශයෙන් භාවිතයට ගැනීම, රසායනාගාර හා නිවෙස්වල භාවිතයට ගැනෙන උෂ්ණත්වමාන, පීඩනමාන වැනි උපකරණ කැඩී බිඳී යෑම, නැව් මත ආලේප කරන තීන්ත, කාර්මික අපද්‍රව්‍ය ආදිය මගින් මර්කරි/රසදිය (Hg) නිදහස් වේ.
- තීන්ත, සිමෙන්ති, කඩදාසි, රබර්, ආදියේ වර්ණක ලෙස යොදාගැනීම මගින් ක්රෝමියම් (Cr) නිදහස් වේ.

පැවරුම 15.7

- නිවසේ පරිහරණය කරන විවිධ ද්‍රව්‍ය හා භාණ්ඩ ලැයිස්තුගත කරන්න. ඒවායේ අඩංගු බැර ලෝහ සහ එමගින් මිනිසාට සහ පරිසරයට සිදුවන හානිය සඳහන් කරන්න.

අංශුමය අපද්‍රව්‍ය (Particulate Matter)

විවිධ ක්‍රමවලින් වාතයට අංශුමය අපද්‍රව්‍ය එකතු වේ. අංශුමය අප්‍රද්‍රව්‍ය, ඝන අංශුමය අපද්‍රව්‍ය සහ ද්‍රව අංශුමය අපද්‍රව්‍ය ලෙස ආකාර දෙකක් ඇත.

ඝන අංශුමය අපද්‍රව්‍ය	ද්‍රව අංශුමය අපද්‍රව්‍ය
කාබන් අංශු	ජල බිඳිති
බැර ලෝහ අංශු	ද්‍රව කාබනික අංශු
අළු	මර්කරි (රසදිය) බිඳිති
දූවිලි	
ඇස්බැස්ටෝස්	



15.22 රූපය - ඇස්බැස්ටෝස් අංශු

සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ (SO_2)

කටුක ගන්ධයකින් යුක්ත සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් වායුව වායුගෝලයට එකතු වීම අම්ල වැසි නැමැති පාරිසරික අර්බුදය ඇති කිරීමට හේතුකාරක වේ. තව ද එමගින් ශ්වසන ආබාධ ඇති කෙරේ.

සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් පරිසරයට නිදහස් වන ක්‍රම

- ගල් අඟුරු ඉන්ධනයක් ලෙස බහුල ව භාවිත කිරීම
- පෙට්‍රෝලියම් ඉන්ධන දහනය
- වල්කනයිස් කරන ලද රබර් නිෂ්පාදන දහනය
- සමහර ඓන්ද්‍රීය ද්‍රව්‍ය මත බැක්ටීරියා ක්‍රියා කිරීම
- ගිනිකඳු පිපිරීම් මගින් පරිසරයට නිදහස් වීම

නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ (NO_X)

නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ (NO, NO_2) වායුගෝලයට එකතු වීම නිසා වායුගෝලයේ සංයුතියට බලපෑමක් ඇති වේ. එමෙන්ම අම්ල වැසි ඇති කිරීමට හා ශ්වසන රෝග ඇති කිරීමට හේතු වේ.

නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ් පරිසරයට නිදහස් වන ක්‍රම

- විදුලි කෙටීමේ දී වායුගෝලීය නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ සෑදේ.
- ඇතැම් වාහනවල අභ්‍යන්තර දහන එන්ජිම තුළ නයිට්‍රජන්, ඔක්සිජන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කිරීමෙන් මෙම ඔක්සයිඩ සෑදේ.

අම්ල වැසි ඇති වීම (Acid rain)

වාතයේ ඇති කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව දිය වීම හේතුවෙන් වර්ෂා ජලය ස්වාභාවික ව මද වශයෙන් ආම්ලික වේ. ඒ අනුව ස්වාභාවික වැසි ජලයේ pH අගය 5.6 ක් පමණ වේ. නමුත් සමහර අවස්ථාවල දී වර්ෂා ජලයේ pH අගය මෙම අගයට වඩා පහළ එනම් ඉහළ ආම්ලික ස්වභාවය ඉහළ යන බව හඳුනාගෙන ඇත.

වර්ෂා ජලයේ ආම්ලිකතාව ඉහළ යෑමට ප්‍රධාන හේතු ලෙස වායුගෝලීය සල්ෆර්ඩයොක්සයිඩ්, සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් හා නයිට්‍රජන්ඩයොක්සයිඩ් සාන්ද්‍රණය ඉහළ යෑම බව හඳුනාගෙන ඇත. ජලයේ දියවන සල්ෆර්ඩයොක්සයිඩ් වායුව මගින් සල්ෆියුරස් අම්ලය(H_2SO_3) සාදයි. සල්ෆියුරස් අම්ලය තව දුරටත් ඔක්සිකරණය වී සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) සෑදේ. සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් වායුව ජලයේ දිය වීමෙන් ද සල්ෆියුරික් අම්ලය (H_2SO_4) සෑදේ.

නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ද වැසි ජලයේ ආම්ලික ස්වභාවය වැඩි කිරීමට දායක වේ. නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් වැසි ජලය සමඟ නයිට්‍රික් අම්ලය (HNO_3) සාදයි. මෙම අම්ල මිශ්‍ර වූ ජලය වැසි ලෙස වැටීම අම්ල වැසි වශයෙන් හැඳින්වේ.

අම්ල වැසිවලින් ඇති කරන අහිතකර බලපෑම් සමහරක්



15.23 රූපය - අම්ල වැසි නිසා සිදුවන හානි

- වනාන්තර හා බෝග වගා විනාශ වීම.
- ජලාශවල ජලයේ ආම්ලිකතාව ඉහළ යාම නිසා ජලජ ජීවීන් විනාශ වීම.
- ආම්ලික ස්වභාවය ඉහළ යෑමෙන් ශාකවල ඛනිජ අවශෝෂණයට බලපෑම් ඇති කිරීම.
- හුනුගල් වැනි පාෂාණ දිය වීම.
- ලෝහමය ඉදිකිරීම්, ගොඩනැගිලි, ප්‍රතිමා, නටබුන් වැනි දේ විනාශ වීම.
- සමහර විෂ සහිත බැර ලෝහ දිය වීම නිසා ජලාශවල එම ලෝහ අයන සාන්ද්‍රණ අහිතකර මට්ටමින් ඉහළ යාම.

ක්‍රියාකාරකම 15.2

- දිනපතා ඇති වන වර්ෂාවේ හා නියඟයකට පසු වසින වැස්සේ ආම්ලිකතාව දර්ශක භාවිතයෙන් පරීක්ෂා කරන්න.

ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය (Domestic-waste)



15.24 රූපය - ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය

එදිනෙදා ආහාරපාන සකස් කිරීමේ දී ඉවතලන ආහාර කොටස් හා නරක් වූ ආහාර ද්‍රව්‍ය, විවිධ අවශ්‍යතා සඳහා නිවසට රැගෙන එන ප්ලාස්ටික් සහ පොලිතීන් ද්‍රව්‍ය, ඉවතලන ඇඳුම්, වීදුරු හා පෝසිලේන් භාණ්ඩ, ගෙවතු කසළ, මිනිස් බහිස්‍රාවීය එළ ප්‍රධාන වශයෙන් ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍යවලට අයත් වේ. ගෘහස්ථ අපද්‍රව්‍ය නිරන්තරයෙන් පරිසරයට එකතු වන අපද්‍රව්‍ය කාණ්ඩයකි.

ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය (e-waste)



15.25 රූපය - ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය

ස්ථිර වශයෙන් ම නැවත භාවිතයෙන්, නැවත අලෙවියෙන්, ඉවත් කළ හෝ අලෙවිය නවතා දැමූ භාවිත කළ විද්‍යුත් හා ඉලෙක්ට්‍රොනික උපාංග ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. නවීන තාක්ෂණයේ අහිතකර ප්‍රතිඵලයක් ලෙස ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය වර්තමානයේ ශීඝ්‍රයෙන් පරිසරයට එකතු වේ.

ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය නිසා පරිසරයට නිදහස් වන ද්‍රව්‍ය සමහරක් පහත දැක්වේ.

- ඊයම් - බැටරි, පරිපථ පුවරු, රූපවාහිනී හා පරිගණකවල ඇති කැතෝඩ කිරණ නළ
- රසදිය - උෂ්ණත්වමාන, ප්‍රතිදීපන පහන්, සංවේදක
- කැඩ්මියම් - බැටරි, ජංගම දුරකතන
- බෙරිලියම් - පරිගණක, දුරකථන, ස්වයංක්‍රීය ඉලෙක්ට්‍රොනික උපකරණ
- ආසනික් - ආලෝක විමෝචක ඩයෝඩ
- පොලිවයිනයිල් ක්ලෝරයිඩ් - පරිගණක ආවරණ, රැහැන් ආවරණ

න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍ය (Nuclear-waste)

න්‍යෂ්ටික ඉන්ධන සකසන ස්ථාන, න්‍යෂ්ටික ප්‍රතික්‍රියක හා න්‍යෂ්ටික අවි කර්මාන්ත ශාලා යනාදියෙන් ඉවත ලන විකිරණශීලි හා අධි ධූලක සහිත ද්‍රව්‍ය න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍ය ලෙස හැඳින්වේ. ප්‍රධාන න්‍යෂ්ටික ඉන්ධන ලෙස යොදා ගනුයේ යුරේනියම් හා ප්ලූටෝනියම් ය. න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍යවල විකිරණශීලීතාව වසර දහස් ගණනක් වුවද පැවතිය හැකි නිසා න්‍යෂ්ටික අපද්‍රව්‍ය කොන්ක්‍රීට් හෝ ලෝහයෙන් තැනූ ඝන ආවරණයක් තුළ බහා ගොඩබිම හෝ ගැඹුරු මුහුදේ තැන්පත් කරයි.

- ## ගෘහස්ථ රසායනික ද්‍රව්‍ය (Domestic chemical - waste) බහුලව භාවිතය



15.26 රූපය - ගෘහස්ථ රසායනික ද්‍රව්‍ය

මිනිසාගේ කාර්මික දියුණුවත් සමග ගෘහස්ථ කටයුතුවලට ස්වාභාවික ද්‍රව්‍ය වෙනුවට විවිධ රසායනික ද්‍රව්‍ය යොදා ගැනීම ආරම්භ විය. වර්තමානයේ එවැනි ද්‍රව්‍ය සමූහයක් නිවෙස්වල යොදා ගැනේ. ආහාරවලට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය, ශෝධනකාරක, ඖෂධ, තීන්ත, රූපලාවන්‍ය ද්‍රව්‍ය හා ආලේපන ඒ අතරින් ප්‍රධාන වේ.

ආහාරවලට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය (Food additives)

ආහාර පිසීමේ දී රසය, සුවඳ, පෙනුම වැඩි දියුණු කිරීමට, පෝෂණය ඉහළ නැංවීමට හා කල් තබාගැනීමට විවිධ ද්‍රව්‍ය ආහාරයට එකතු කරයි.

E අංකය (E number)

පරීක්ෂණාත්මක ව ආරක්ෂිත යැයි තහවුරු කළ, භාවිතය සඳහා අනුමැතිය සහිත ආහාරවලට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය සංකේතවත් කිරීම සඳහා යුරෝපා සංගමය විසින් යොදා ගන්නා කේත ක්‍රමය E අංකය ලෙස හැඳින්වේ. E අංකයකින් සංකේත කළ ද ඇතැම් ද්‍රව්‍යවල යෝග්‍ය බව පිළිබඳ විශාල ගැටලු පවතී.

ක්‍රියාකාරකම 15.3

ඔබේ නිවසට ගෙන ආ නිෂ්පාදනවල ලේබලයේ සඳහන් E අංකය හඳුනාගන්න. එම එක් එක් E අංකයෙන් සංකේතවත් කරන ද්‍රව්‍ය කුමක් ද ? එය යෙදීමේ අරමුණ කවරක් ද ? එහි අහිතකර බලපෑම් මොනවා ද ? යන්න සොයා බලන්න.

ක්‍රියාකාරකම 15.4

එදිනෙදා නිවසට ගෙන එනු ලබන සකස් කළ ආහාර කල්තබා ගැනීමට, වර්ණවත් කිරීමට හා රස ගැන්වීමට යොදා ගන්නා කෘත්‍රිම ද්‍රව්‍ය පිළිබඳ ගවේෂණය කරන්න. පහත සඳහන් කරුණු කෙරෙහි ඔබගේ අවධානය යොමු කරන්න.

ආහාරය	අඩංගු ද්‍රව්‍ය	අහිතකර බලපෑම්

අමතර දැනුම සඳහා

යොදන ද්‍රව්‍ය හා අරමුණ	අඩංගු ද්‍රව්‍ය	අහිතකර බලපෑම්
වර්ණක (ප්‍රසන්න පෙනුමක් ලබාදීම)	FDSC Blue No 1 , FDSC Red No 40 බීටා කැරොටීන්	ආසාත්මිකතා, ළමුන්ගේ අසාමාන්‍යතා
පැණි රසකාරක (පැණිරස ඇති කිරීම)	සුක්රෝස්, ග්ලූකෝස්, ෆෘක්ටෝස්	ස්ථූලතාව, දියවැඩියාව, හෘදාබාධ, උදරය ඉදිරියට නෙරා ඒම
රසකාරක (විශේෂිත රස ඇති කිරීම)	මොනොසෝඩියම් ග්ලූටමේට් (MSG)	හිසරදය, පපුවේ වේදනාව, දිවේ රසාංකුර දුර්වල වීම, හෘදයාබාධ
පරිරක්ෂක (නරක් නොවී කල් තබා ගැනීම)	ඇස්කෝබික් අම්ලය, BHA, BHT, EDTA, සෝඩියම් බෙන්සොඒට්, කැල්සියම් ප්‍රොපනේට්, සෝඩියම් නයිට්රේට් ($NaNO_3$)	ආසාත්මිකතා, ඔක්කාරය, වමනය, උදරාබාධ, වඳබව, පිළිකා, DNA විකෘති, අක්මාවේ හා වෘක්කවල ආබාධ
තිරකාරක (ව්‍යුහය වැඩි දියුණු කිරීම)	ජෙලටීන්, පෙක්ටීන්	අතීසාරය, පාචනය
පිපුම්කාරක (පිපීම ඇති කිරීම)	සෝඩියම් බයිකාබනේට් (බේකින් සෝඩා), කැල්සියම් කාබනේට්, මොනොකැල්සියම් පොස්පේට්	උදරාබාධ, පිළිකා
විරංජක (විරංජනය සිදු කිරීම)	සල්ෆර්ඩයොක්සයිඩ් (SO)	ශ්වසන අපහසුතා
පෝෂක (නිෂ්පාදනයේ දී ඉවත් වන පෝෂණය යළි ඇති කිරීම)	තයමින් හයිඩ්‍රොක්ලෝරයිඩ්, රයිබොෆ්ලේවින්, ෆෝලික් අම්ලය, ඇස්කොබික් අම්ලය	ඔක්කාරය, වමනය

ආහාරයට යොදන රසායනික ද්‍රව්‍ය නිසා ඇති වන රෝග

- ඇදුම
- වකුගඩු රෝග
- දියවැඩියාව
- හෘද රෝග
- පිළිකා (ආහාර මාර්ගය, පෙනහැලි, අක්මාව, තයිරොයිඩ් ග්‍රන්ථිය ආශ්‍රිත)
- ආසාත්මිකතා (චර්ම රෝග)

- පෝෂණය හා සම්බන්ධ රෝග
- ස්නායු පද්ධතියේ රෝග
- ළමුන්ගේ අධි ක්‍රියාකාරිත්වය
- මන්ද මානසික හා සාපරාධි මානසික තත්ත්ව ඇතිවීම
- ආහාර මාර්ගය ආශ්‍රිත රෝග

ශෝධනකාරක (Cleaning agents)

සම හා හිසකෙස් පිරිසිදු කිරීමට සබන් හෝ ෂැම්පු වර්ග ද, රෙදි සේදීමට සබන් හෝ ක්ෂාලක ද, ගෙබිම හා බිත්ති පිරිසිදු කිරීමට විවිධ ශෝධනකාරක ද භාවිත කෙරේ. ජලය පමණක් භාවිත කර සිදු කළ නොහැකි සේදුම් කටයුතු වඩා හොඳින් සිදු කර ගැනීමට ශෝධනකාරක වැදගත් වේ. සබන්වල මූලික අමුද්‍රව්‍ය වනුයේ ශාක තෙල් හෝ සත්ත්ව මේද සහ සෝඩියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් හෝ පොටෑසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් වැනි ප්‍රබල භස්මයකි. මේ සඳහා පොල්තෙල් හා වෙනත් ශාක තෙල් සුලභව භාවිත කෙරේ.

කඨින ජලයේ දී සබන්වල පෙණ හට ගැනීම ඉතා අඩු ය. මෙයට විසඳුම වශයෙන් කෘත්‍රිම ක්ෂාලක යොදාගනී. මේවා කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කළ රසායනික ද්‍රව්‍ය මිශ්‍රණයකින් නිපදවා ඇත. මෙම ද්‍රව්‍යවර්ගය ම ජලයට එකතු වීමෙන් ජලජ ජීවීන්ට ද අහිතකර වේ. එමෙන් ම, හෝටල් ආශ්‍රිත සාගර කලාපයේ කොරල්පර විනාශ වීමට ද මිරිදිය ජලාශවල ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමට ද මේවා හේතු වී ඇත.



15.27 රූපය - ක්ෂාලක පෙණකැටි

කෘත්‍රිම ක්ෂාලක අධික ලෙස භාවිතයේ අහිතකර ප්‍රතිඵල ලෙස ජල පද්ධති මත පාවෙන ක්ෂාලක පෙණකැටි දැකිය හැකි ය. මේවා **Detergent swans** ලෙස හඳුන්වයි.

ඖෂධ (Medicines)

අතීතයේ දී මිනිසාට විවිධ අත් බෙහෙත් පිළිබඳ මනා අවබෝධයක් තිබූ අතර ස්වාභාවික ඖෂධ භාවිත කරන ලදී. නමුත් වර්තමානයේ දී සුළු රෝගාබාධ සමනය කර ගැනීමට වෛද්‍ය උපදේශයකින් තොරව නිවසේ දී භාවිත කරන ඖෂධ පවතී. විශේෂයෙන් උණ ඇති විට වේදනා නාශකද, වේදනා හා කැසීම් ඇති විට විවිධ ආලේපන, උදර ආම්ලිකතාව ඇති විට ප්‍රති අම්ල (Antacids) යනාදිය නිදසුන් වේ. තවද කැපීම්, සීරීම් ඇති වූ විට ශල්‍ය ස්ප්‍රීතු වැනි ප්‍රතිපූතික යොදා ගැනේ. ප්‍රතිපූතික (Antiseptics) යනු ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කරන හෝ වර්ධනය වළකාලන ජීවී පටක මත ආලේප කරන රසායනික ද්‍රව්‍යයකි. මේවා භාවිතයේ දී නියමිත මාත්‍රාව පිළි පැදීම හා නියමිත කාලයට ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. වෛද්‍ය නිර්දේශයකින් තොරව ඖෂධ දිගින් දිගට ම භාවිත කිරීම ඉතා අනතුරුදායක ය. අතීතයේ දී විෂබීජ නාශක ලෙස කොහොඹ, කහ දියර, ලුණු දියර භාවිත කළ අතර

වර්තමානයේ දී නිවසේ ගෙබිම, මුලුතැන්ගෙය, වැසිකිළි, නාන කාමර ආදිය පිරිසිදු කිරීම සඳහා කෘත්‍රිම විෂබීජ නාශක යොදා ගැනේ. ඒවා පූතිනාශක (Disinfectants) ලෙස හැඳින්වේ. පූතිනාශක මගින් ක්ෂුද්‍රජීවීන් විනාශ කරන අතර ජීවී පටක මත තැවරීම ආරක්ෂිත නොවේ. ඒවා නිතර නිතර භාවිතයෙන් අතුරු ආබාධ ඇතිවන අතර අනවශ්‍ය භාවිතය අත්හැරීම සුදුසු වේ. වැසිකිළියට විෂබීජ නාශක පමණ ඉක්මවා නිතර භාවිත කිරීමෙන් මල දිරාපත් කරන ක්ෂුද්‍රජීවීන් ද විනාශ වේ.

පහත දක්වා ඇත්තේ නිවෙස්වල භාවිත ඖෂධ, ප්‍රතිපූතික හා පූතිනාශක සඳහා නිදසුන් කිහිපයකි.

ඖෂධ	පූතිනාශක	ප්‍රතිපූතික
මැග්නීසියම් කාබනේට් ඇලුමිනියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් ජෙල් ජලීය මැග්නීසියම් හයිඩ්‍රොක්සයිඩ් (මිල්ක් ඔෆ් මැග්නීසියා)	ෆීනෝල් ක්ලෝරීන් මද්‍යසාර	අයඩින් සර්ජිකල් ස්ප්‍රීතු බෝරික් අම්ලය

රූපලාවණ්‍ය ද්‍රව්‍ය (Cosmetics)

පිරිසිදු භාවයට, අලංකාරයට, සෞඛ්‍ය සම්පන්න බවට හා අන්‍යයන්ට ප්‍රසන්න ලෙස ජීවත් වීමට මානව ඉතිහාසයේ වසර දහස් ගණනක් පුරා රූපලාවණ්‍ය ද්‍රව්‍ය ලෙස සුදු හඳුන්, කෝමාරිකා, කොහොඹ, කහ වැනි ශාක නිස්සාරක, මැටි වර්ග යනාදී ස්වාභාවික ව ලබා ගත් ද්‍රව්‍ය යොදා ගෙන ඇත. වර්තමානයේ රූපලාවන්‍ය ද්‍රව්‍ය ලෙස සුවඳ විලවුන්, විරංජන ආලේපන, පුයර, හිසකෙස් වර්ණක හා විරංජක, දුගඳ නාශක, තොල් ආලේපන යනාදී ද්‍රව්‍ය භාවිත වේ. මේවායේ ස්වාභාවික හෝ කෘත්‍රිම ව සංශ්ලේෂණය කළ තෙල් වර්ග, වර්ණක, සුවඳවත් ද්‍රව්‍ය, වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍ය හා පරිරක්ෂක යනාදිය අඩංගු ය. ඒවා බොහොමයක් සංකීර්ණ කාබනික ද්‍රව්‍ය වේ. සුවඳ විලවුන් හා දුගඳ නාශක ආදියේ මද්‍යසාර, එස්ටර හා වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍ය අඩංගු ය.

ඇතැම් පුද්ගලයින් සඳහා මෙම ද්‍රව්‍ය ප්‍රමාණය ඉක්මවා භාවිත කිරීම මගින් ආබාධ තත්ත්ව ඇති වේ. තවද හිසරදය, ඔක්කාරය, ඇතැම් විට ශ්වසන අපහසුතා වැනි තත්ත්ව ඇති කරයි. තොල් අලේපන බොහොමයක ලෙඩ් අඩංගු වන අතර ඒවා නිරන්තර භාවිතයෙන් තොල් වියළිම හා ඉරිතැලීම, වැනි ආබාධිත තත්ත්ව ඇති විය හැකි ය.

ඇතැම් ආලේපනවල රසදිය අඩංගු ය. ඇතැම් ආලේපනවල මෙලනින් වර්ණකය හටගැනීම පාලනය කරන කාබනික සංයෝගය අඩංගු ය. එමගින් පාරජම්බුල කිරණවලින් සම ආරක්ෂා කරන ස්වාභාවික ආරක්ෂාව නැති වී චර්ම පිළිකා අවධානම ඇති කරයි. එමෙන් ම සමට ඇතුළු වී සම්බන්ධක පටකවලට හානි කරයි. සමහර ආලේපන දිගුකාලීන ව භාවිත කිරීම ගැටලු ඇති කරයි. ඇතැම්විට අක්මාව, වකුගඩු හා මොළය යන අවයවවලට හානි කිරීමට ද හේතු වේ. හිසකෙස් වර්ණක හා විරංජක අඩංගු සංයෝග ඇතැමුන්ට ආසාත්මිකතා ඇති කරයි. එමගින් හිස කැසීම, පළු මතුවීම, ඉදිමීම, පිළිකා ඇති වීම හෝ ඇතැම් විට මරණය පවා ගෙන දෙයි.

ආලේපන තීන්ත (Paints)

පෘෂ්ඨ ආරක්ෂා කරනු ලබන, ආවරණ පටලයක් ලෙස ක්‍රියා කරන හා පෘෂ්ඨය මතට අභිමත වර්ණයක් ගෙන දෙන ද්‍රව්‍යයක් ලෙස ආලේපන තීන්ත හැඳින්විය හැකි ය. ආලේපන තීන්තවල ප්‍රධාන සංඝටක තුනක් අන්තර්ගත වේ.

- වර්ණකය (Pigment) - තීන්ත වර්ණක බොහෝ විට නිපදවනු ලබන්නේ ලෝහ ඔක්සයිඩ හෝ ලෝහ ලවණවලිනි. සියුම් කුඩු ලෙස සකස් කළ ලෝකඩ, රන්, සින්ක් හා ඇලුමිනියම් වැනි ලෝහ, වර්ණක ලෙස යොදා ගැනේ.
- බන්ධක ද්‍රව්‍ය (Binder) හෙවත් වාෂ්පශීලී නොවන ද්‍රව්‍යය
- වාහකය (Vehicle or solvent) හෙවත් වාෂ්පශීලී ද්‍රව්‍යය - ටර්පන්ටයින් වැනි වාෂ්පශීලී හයිඩ්‍රොකාබන වාහක ලෙස යොදා ගැනේ. ජලයේ ද්‍රාව්‍ය බන්ධක සඳහා වාහකය ලෙස ජලය භාවිත කෙරේ.

- **පොසිල ඉන්ධන හා අපද්‍රව්‍ය දහනය**

කර්මාන්තශාලා, රථවාහන, තාප බලාගාර හා ගෘහස්ථ කටයුතුවල දී විශාල වශයෙන් පොසිල ඉන්ධන දැවීම හා පොලිතීන්, ප්ලාස්ටික් වැනි අපද්‍රව්‍ය දහනය නිසා ඩයොක්සීන්, කාබන් මොනොක්සයිඩ් (CO), කාබන් ඩයොක්සයිඩ් (CO_2), සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් (SO_2) වැනි වායු පරිසරයට එකතු වේ.

- **දිගු කල් පවත්නා කාබනික දූෂක (Persistent Organic Pollutants - POPs)**

විවිධ ප්‍රභවවලින් පරිසරයට එකතු වන අභියෝගාත්මක කාබනික රසායනික ද්‍රව්‍ය සමූහයක් ලෙස දිගු කල් පවත්නා කාබනික දූෂක හඳුනාගෙන ඇත. ඒවායේ පහත සඳහන් විශේෂ ලක්ෂණ ඇත.

- ඉතා දිගු කාලයක් පරිසරයේ නොනැසී පැවතීම
- ආහාර දාම ඔස්සේ ජීවී දේහ තුළ එක්රැස් වීම
- ඉතා විශාල ප්‍රදේශයක් පුරා පැතිරී යාම
- අධික විෂදායී වීම

දිගු කල් පවත්නා කාබනික දූෂක අතරින් පෘථිවියට විශාල තර්ජනයක් විය හැකි සංයෝග 12ක් කසළ දුසිම (Dirty dozen) ලෙස හඳුන්වා දී ඇත.

අමතර දැනුමට

කසළ දූසිම

කර්මාන්ත ආශ්‍රිත රසායන ද්‍රව්‍ය	කාර්මික අතුරු ඵල හා දහන ඵල	පළිබෝධනාශක
▫ හෙක්සාක්ලෝරෝ බෙන්සීන් (Hexacholoro benzene) ▫ බහු ක්ලෝරිනීකෘත බයිෆීනයිල් (Polychlorinated biphenyls / PCBs)	▫ ඩයොක්සීන් (Dioxin) ▫ ෆියුරන් (Furan)	▫ ඇල්ඩ්‍රින් (Aldrin) ▫ ක්ලෝඩේන් (Chlordane) ▫ DDT ▫ ඩිල්ඩ්‍රින් (Deildrin) ▫ එන්ඩ්‍රින් (Endrin) ▫ හෙප්ටාක්ලෝර් (Heptachlor) ▫ මිරෙක්ස් (Mirex) ▫ ටොක්සාෆීන් (Toxaphene)

මීට අමතර ව තවත් සංයෝග රාශියක් දිගු කල් පවත්නා කාබනික දූෂක ගණයට අයත් වේ. දිගු කල් පවත්නා කාබනික දූෂක මගින් පහත සඳහන් බලපෑම් ඇති කරයි.

- උපතේ දී ඇති වන විකෘති
- පිළිකා
- බුද්ධිය හීන වීම
- ප්‍රතිශක්ති හා ප්‍රජනක පද්ධතිවල ක්‍රියාකාරිත්වය දුර්වල වීම

15.3.3 පරිසර දූෂණයේ අහිතකර බලපෑම්

පරිසර දූෂණයේ සෘජු බලපෑම්

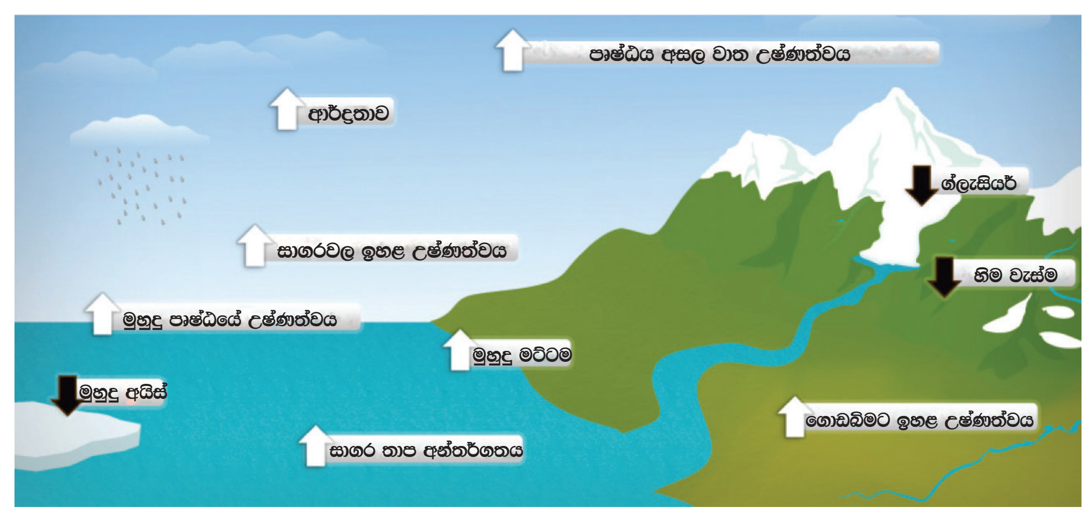
අම්ල වැසි ඇති වීම (Acid rain)

අම්ල වැස්ස පිළිබඳව 185 පිටුවේ සඳහන් කර ඇත. කාර්මික අපද්‍රව්‍ය වන නයිට්‍රජන් හා සල්ෆර්වල ඔක්සයිඩ පරිසරයට මුදා හැරීම හේතුවෙන් ඇති වන අහිතකර තත්ත්වයක් ලෙස එය විස්තර කර ඇත.

ගෝලීය උණුසුම වැඩිවීම (Global warming)

හරිතාගාර වායු වන කාබන් ඩයොක්සයිඩ්, මෙතේන්, ක්ලෝරො ෆ්ලෝරො කාබන් (CFC), වැනි බහු පරමාණුක අණුවලින් යුතු වායු වර්ග ඉහළ සාන්ද්‍රණයකින් යුතු ව පවතින වායුගෝලය තුළ ද හරිතාගාර ආවරණය මගින් ඇති කරන බලපෑම අධික වේ. පෘථිවියට ලැබෙන සූර්ය තාපයෙන් විශාල කොටසක් පරාවර්තනය වී යළිත් පෘථිවි පෘෂ්ඨයෙන් ඉවත් වී යයි. නමුත් වායුගෝලයේ හරිතාගාර වායු සාන්ද්‍රණය ඉහළ යැමත් සමඟ ම පෘථිවියෙන් තාප කිරණ ඉවත් ව යන ප්‍රමාණය ද අඩු වේ. එසේ වන්නේ එම වායු අණු තාප කිරණ අවශෝෂණය කර පරාවර්තනය කිරීමෙනි. එමගින් වායුගෝලයේ උෂ්ණත්වය

ඉහළ යාම සිදු වී මිහිතලය උණුසුම් වේ. ගෝලීය උණුසුම වැඩිවීම නිසා ඇති වන පාරිසරික වෙනස්වීම් 15.28 රූපයේ පෙන්වා ඇත.



15.28 රූපය - ගෝලීය උණුසුම් වීම නිසා සිදු වන පාරිසරික වෙනස්වීම්

ගෝලීය උණුසුම් වීම නිසා ඇති කරන අහිතකර බලපෑම් සමහරක්

- මිහිතලය උණුසුම් වීම නිසා පෘථිවියේ ධ්‍රැවවල පිහිටි ග්ලැසියර් දිය වීම.
- සාගර ජල මට්ටම ඉහළ යෑමෙන් දූපත් ජලයෙන් යට වීම.
- ලෝකයේ දේශගුණික රටා වෙනස් වීම.

ඕසෝන් ස්තරය හායනය (Depletion of ozone layer)

ඕසෝන් යනු ඔක්සිජන්වලින් පමණක් සමන්විත ත්‍රි පරමාණුක අණු සහිත වායුවකි. පෘථිවි පෘෂ්ඨයේ සිට 25 kmක් පමණ ඉහළින් ඉතාමත් තුනී ඕසෝන් වායු ස්තරයක් පවතී.

ඉහළ වායුගෝලයේ දී ඔක්සිජන් වායුව පාරජම්බුල කිරණ අවශෝෂණය කර පරමාණුක ඔක්සිජන් සාදයි. මෙම පරමාණුක ඔක්සිජන් අතිශයින් ප්‍රතික්‍රියාශීලී වේ. ඒවා ඔක්සිජන් අණු සමඟ එක් ව ඕසෝන් වායුව සාදයි.

මෙලෙස සෑදෙන ඕසෝන් යළිත් ඔක්සිජන් බවට පත්වෙමින් ස්වාභාවික සමතුලිතතාවක් ඇති කර ගනී. සූර්යයාගෙන් නිකුත් වන අධි ශක්ති පාරජම්බුල කිරණ (Ultra Violet) පෘථිවි පෘෂ්ඨය කරා ළඟා වීම වළක්වන ආරක්ෂක වියනක් ලෙසින් ඕසෝන් ස්ථරය ක්‍රියාත්මක වේ. නමුත් ක්ලෝරෝ ෆ්ලුවොරෝ කාබන් (CFC) නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් (NO) වැනි වායු ඕසෝන් අණු බිඳ හෙළමින් ඕසෝන් ස්ථරය විනාශ කරයි. ඉහළ වායුගෝලයේ දී ක්ලෝරෝ ෆ්ලුවොරෝ කාබන් වායුව සූර්ය ශක්තිය ලබා ගනිමින් පරමාණුක ක්ලෝරීන් බවට පත් වේ. මෙම පරමාණුක ක්ලෝරීන්, ඕසෝන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරමින් ඕසෝන් අණු බිඳ දමයි.

වායුගෝලයේ ඇති නයිට්‍රික් ඔක්සයිඩ් ද මේ අයුරින් ඕසෝන් සමඟ ප්‍රතික්‍රියා කරමින් ඕසෝන් අණු බිද දමයි.

ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීමෙන් එහි සිදුරු ඇති වේ. එහි ප්‍රතිඵලයක් ලෙස අධි ශක්ති පාරජම්බුල කිරණ පෘථිවියට ළඟා වේ.

ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම නිසා පෘථිවිය දෙසට පැතිරෙන පාරජම්බුල කිරණ මගින් ඇති කරන අහිතකර බලපෑම් සමහරක්

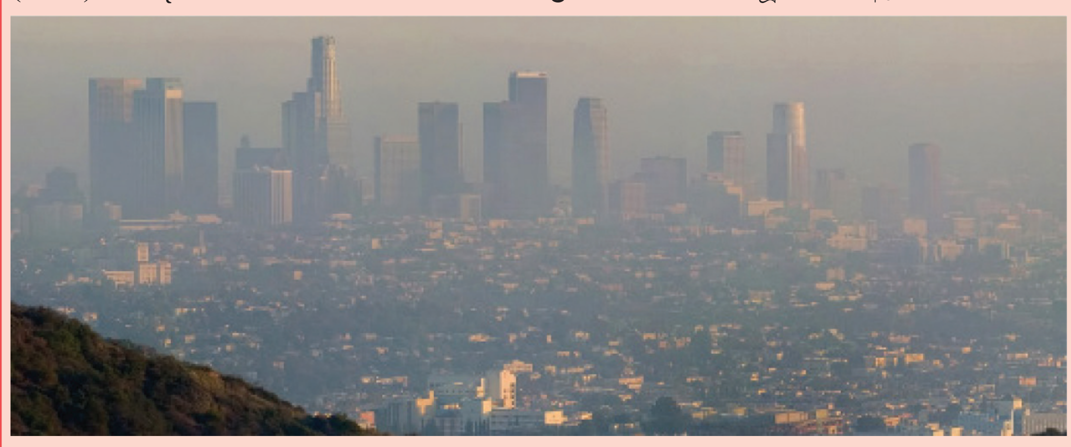
- ඇසේ සුද ඇතිවීම වැඩිවීම.
- ජීවීන්ගේ විකෘති තත්ත්ව ඇතිවීම හා සමේ පිළිකා ඇති වීම වර්ධනය වීම.
- දේහ ප්‍රතිශක්තිය අඩු වීම.
- ප්‍රභාසංශ්ලේෂණය අඩාල වීම නිසා අස්වැන්න අඩු වීම.

ප්‍රභා රසායනික ධූමිකාව (Photo Chemical SMOG)

මෝටර් රථවල දුමෙහි අඩංගු රසායන ද්‍රව්‍ය සූර්යාලෝකය හමුවේ ප්‍රතික්‍රියා වී සෑදෙන, ඇස් දැවිල්ල හා පෙනීමට බාධා ඇති කරන කහ පැහැයට හුරු තිමිරය **ප්‍රභා රසායනික ධූමිකාව** ලෙස හැඳින්වේ.

අමතර දැනුමට

ෆොසිල ඉන්ධන දහනයෙන් නිකුත් කෙරෙන දුමෙහි අඩංගු නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ සහ නො දැවුණු හයිඩ්‍රොකාබන, හිරුඑළියත් සහ 15^0C ඉහළ උෂ්ණත්වය හමුවේ ඕසෝන් ඇල්ඩිහයිඩ්, පෙරොක්සිඇසිටිල් නයිට්‍රේට (PAN), පෙරොක්සි බෙන්සිල් නයිට්‍රේට (PBN) යනාදිය බවට පරිවර්තනය වීම නිසා **ප්‍රකාශ රසායනික ධූමිකාව** ඇති වේ.

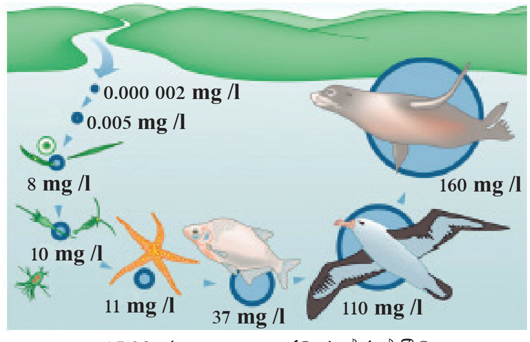


15.29 රූපය - ප්‍රභා රසායනික ධූමිකාව

ප්‍රභා රසායනික ධූමිකාව නිසා ඇති වන අහිතකර බලපෑම් සමහරක්

- ශ්වසන පද්ධතියට බලපෑම නිසා කැස්ස, හතිය වැනි ආබාධ ඇති කරයි.
- ශාකවලට විෂ සහිත නිසා වර්ධනය හා ආහාර නිෂ්පාදනය අඩාල කරයි.
- වාතයේ පාරදෘශ්‍යතාව අඩු වීම නිසා පෙනීම අඩුවීම.
- රබර්වල හා රෙදිවල ගුණාත්මය අඩු කරන අතර වර්ණ විරංජනය කරයි.

ජෛව එක්රැස් වීම (Biomagnification)



15.30 රූපය - ජෛව එක්රැස් වීම

ආහාර දාමයක පෝෂී මට්ටමෙන් පෝෂී මට්ටමට විෂ සහිත රසායනික දූෂක සාන්ද්‍ර වීම ජෛව එක්රැස් වීම ලෙස හැඳින්වේ.

අමතර දැනුමට

ඩයික්ලෝරෝ ඩයිෆීනයිල් ට්‍රයික්ලෝරෝඑතේන් (DDT), පොලික්ලෝරිනීකෘත බයිෆීනයිල් (PCB) හා රසදිය, කොපර් වැනි බැර ලෝහ මෙසේ ජීවී දේහ තුළ එක්රැස් වේ.

ජෛව එක්රැස්වන ද්‍රව්‍යවල ලක්ෂණ

- දිගු කලක් නොනැසී පැවතීම
- ජීවී දේහයෙන් දේහයට ගමන් කළ හැකි වීම
- මේදයේ දිය වන ද්‍රව්‍ය වීම
- ජෛව රසායනික ලෙස සක්‍රිය ද්‍රව්‍ය වීම

ආහාර දාමවල පහළ පෝෂී මට්ටම්වලට අංශුමාත්‍ර වශයෙන් ඇතුළු වුව ද ඉහළ පෝෂී මට්ටම්වලට යන විට මෙම ද්‍රව්‍යවල සාන්ද්‍රණය ඉහළ යයි.

සුපෝෂණය (Eutrophication)



15.31 රූපය - සුපෝෂණයට ලක් වූ ජලාශයක්

කර්මාන්තශාලාවලින් පිට කරන අපද්‍රව්‍ය, කෘෂි කර්මාන්තයේ දී භාවිත කරන කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය, මල, මූත්‍ර හා ක්ෂාලක සහිත ගෘහාශ්‍රිත අපවිත්‍ර ජලය මගින් ජලාශවල නයිට්‍රේට් (NO_3^-) හා පොස්ෆේට් (PO_4^{3-}) අයන සාන්ද්‍රණය ඉහළ යාම නිසා විශාල වශයෙන් ඇල්ගී වර්ධනය වී ජලය මත පාවෙන කොළ පැහැති පෙණ ස්තරයක් සාදයි. මෙම තත්ත්වය සුපෝෂණය (Eutrophication) යනුවෙන් හැඳින්වේ.

අධික ලෙස වර්ධනය වූ ඇල්ගී මිය යත් ම ඒ මත නිර්වායු තත්ත්ව යටතේ බැක්ටීරියා ක්‍රියා කිරීම හේතුවෙන් හයිඩ්‍රජන් සල්ෆයිඩ් (H_2S), ඇමෝනියා (NH_3), මෙතේන් (CH_4) වැනි අහිතකර වායු නිදහස් කරයි. එම නිසා අප්‍රසන්න ගන්ධයක් ද ඇති වේ. ජලාශයේ ජීවීන් මිය යයි.

සුපෝෂණය නිසා ඇති වන අහිතකර බලපෑම්

- ජලයේ පාරදෘශ්‍ය බව නැති වී යයි.
- ජලාශවල ජලය පරිහරණය කළ නොහැකි වීම.
- ජලජ ශාක හා සතුන් මිය යාම නිසා ජෛව විවිධත්වය අඩු වීම.
- ජලාශවල සුන්දරත්වය නැති වී යාම.

විකිරණ මට්ටම ඉහළ යාම

පෘථිවිය ස්වාභාවික ප්‍රභව මගින් ලැබෙන විකිරණවලට මෙන්ම මිනිස් ක්‍රියාකාරකම් නිසා ද විකිරණවලට නිරාවරණය වීම දිනෙන් දින වැඩි වෙමින් පවතී. විශේෂයෙන් ඕසෝන් වියන ක්ෂය වීම සහ න්‍යෂ්ටික ඉන්ධන බලාගාරවල සිදු වූ අනතුරු මෙයට හේතු වී ඇත.

නිදසුන් :- ජපානයේ ෆුකුෂිමා බලාගාරය, රුසියාවේ චර්නොබිල් බලාගාරය



15.32 රූපය - න්‍යෂ්ටික බලාගාර අනතුරු

- ## පරිසර දූෂණයේ වක්‍ර බලපෑම්

ජීවීන්ට වාසස්ථාන අහිමි වීම

කිසියම් ශාකයක් හෝ සතකු හෝ වෙනත් ජීවියකු ජීවත් වන ස්වාභාවික පරිසරය වාසස්ථානය ලෙස හැඳින්වේ. පරිසරය දූෂණය වීම නිසා එවැනි වාසස්ථාන ජීවීන්ට අහිමි වේ. වන අලි තම වාසස්ථාන අහිමි වීමෙන් ගම් කෘෂිබිම් විනාශ කිරීම පරිසර දූෂණයේ වක්‍ර බලපෑමකි.

කාන්තාරකරණය

භූමිය ශාක වර්ධනයට නුසුදුසු ලෙස වෙනස් වීම නිසා කාන්තාර බවට පත් වීම කාන්තාරකරණය ලෙස හැඳින්වේ. වනාන්තර හෙළි කිරීම, හරිතාගාර ආචරණය, වගා බිම්වල ලවණතාව ඉහළ යාම මෙන්ම කාලගුණික විපර්යාස වැනි ස්වාභාවික හේතු ද මෙයට බලපායි. මෝසම් වර්ෂා නියමිත කාලයේ දී සිදු නොවී නියං තත්ත්ව ඇති වීම මෙහි අතුරු ඵලයක් ලෙස දැක්විය හැකි ය.

ශාකවල ඵලදායිතාව අඩු වීම

ශාකවල වර්ධනයට හා ප්‍රභාසංශ්ලේෂණයට අවශ්‍ය සාධක නිසි පරිදි නොලැබීමෙන් ශාකවල ඵලදායිතාව අඩු වේ. මේ හේතුවෙන් නිපදවන ආහාර ප්‍රමාණය අඩු වේ. කෘෂි බිම් නිරන්තරයෙන් වගා කටයුතු සඳහා යොදා ගැනීමෙන් පස නිසරු වේ. පස දූෂ්‍ය වීම නිසා බෝග ඵලදායිතාව අඩු වේ.

නිර්මිත දෑ හා ස්වාභාවික පරිසරය හායනය

අම්ල වැසි වැනි බලපෑම් නිසා ලෝහමය ප්‍රතිමා, ගොඩනැගිලි, නටබුන් හා කිරිගරුඬ නිර්මාණ ආදිය විනාශ වී යයි. එසේම ස්වාභාවික හුනුගල් නිධි ආදිය හායනයට ලක් වෙයි. පරිසර උෂ්ණත්වය ඉහළ යාම නිසා ඉන්දියාවේ ටාජ්මහල් මන්දිරයේ බදාම හා බිත්ති ආලේපන විනාශ වීමේ අවධානමක ලක් වී ඇත.

සෞඛ්‍ය උපද්‍රව ඇති වීම

පරිසරයේ අපවිත්‍ර බව නිසා බෝවන හා බෝ නොවන රෝග ඇතිවීම හා රෝග ශීඝ්‍රයෙන් පැතිර යාම සිදු වේ. කසල නිවැරදිව බැහැර නොකිරීම හේතුවෙන් ඩෙංගු වැනි රෝග පැතිරීම පරිසර දූෂණයේ ප්‍රතිඵලයකි.

ජෛව විවිධත්වය අඩු වීම

ජෛවගෝලයේ ඒකක ක්ෂේත්‍රයක වෙසෙන ජීවීන් විශේෂ සංඛ්‍යාව අඩු වීම ජෛව විවිධත්වය අඩු වීම ලෙස හැඳින්වේ. පරිසරය ශීඝ්‍රයෙන් වෙනස් වීම ජෛව විවිධත්වය අඩු වීමට බලපායි. නිදසුනක් ලෙස පරිසර අලංකරණය සඳහා යොදා ගන්නා සමහර ශාකවල කොටස් කප්පාදු කිරීමේ දී ඉවත් කරන අතර ඒවා වෙනත් පරිසරවල දී ශීඝ්‍ර ලෙස ව්‍යාප්ත වේ. එමෙන් ම කැට්ෆිෂ් වැනි සුරතල් මත්ස්‍යයින් ප්‍රමාණයෙන් විශාල වන විට ඇළදොළවලට මුදා හැරීම සිදු වේ. මෙම ජීවී විශේෂ පරිසරයේ අනිත් විශේෂ අභිභවා යමින් තර්ජිත තත්ත්වයට පත් වී ඇත.

ආක්‍රමණික විශේෂ ඇති වීම

පරිසරය වෙනස් වීමට ලක් වීම නිසා දිගු කලක් පරිසරයේ ජීවත් වූ විශේෂ වෙනුවට වෙනස් වූ පරිසරයට හැඩ ගැසුන ආක්‍රමණික ශාක හා සත්ත්ව විශේෂ ඇති වීම සිදු වේ.

නිදසුන් - යෝධ නිදිකුම්බා, ට්‍රවුට් මත්සයා, අන්දර ශාක, ගඳපාන ශාක

පැවරුම 15.8

ශ්‍රී ලංකාවේ ව්‍යාප්තව ඇති ආක්‍රමණික ශාක විශේෂ හා සත්ත්ව විශේෂ පිළිබඳ ව සොයා බලා වාර්තාවක් සකස් කරන්න.

ආර්ථික හානි

දූෂණයට ලක් වූ පසු පරිසරය නිසි පරිදි පවත්වා ගැනීමට අමතර වෙහෙසක් හා වියදමක් දැරීමට සිදු වේ.

15.4 ජීවන රටාව වෙනස් වීම කෙරෙහි බලපාන සාධක හා එමගින් ඇති වන ගැටලු

15.4.1 ජීවන රටාව වෙනස් වීම කෙරෙහි බලපාන සාධක

මිහිපිට ජීවත් වන ජීවීන්ගේ ජීවන රටාව වෙනස් වීම කෙරෙහි බලපාන කරුණු රාශියක් ඇත. ඒ අතරින් කාර්මීකරණය, නාගරීකරණය වානිජමය කෘෂිකර්මාන්තය හා නිර්මිත වාරි මාර්ග පද්ධති ප්‍රධාන වේ.

- ### කාර්මීකරණය

රටක් ප්‍රාථමික කෘෂිකාර්මික සමාජයක සිට භාණ්ඩ හා සේවා නිෂ්පාදනය කරන සමාජයක් කරා පරිවර්තනය වීමේ ක්‍රියාවලිය කාර්මීකරණය ලෙස හැඳින්වේ. තාක්ෂණික දියුණුව හා සුළු පරිමාණ නිෂ්පාදන ප්‍රමාණවත් නොවීම වැනි හේතු නිසා ක්‍රි.ව.1800 දී පමණ බටහිර යුරෝපය මූලික කරගෙන කාර්මීකරණය ආරම්භ විය.

- ### නාගරීකරණය

මිනිස් ජනගහනය වර්ධනය වන විට සම්පත් බහුල ප්‍රදේශවලට ජනගහනය එක රාශි වීම නාගරීකරණය ලෙස හැඳින්වේ. කාර්මීකරණයත් සමග රැකියා හා වඩා සුවපහසු ජීවිතයක් අපේක්ෂාවෙන් මිනිසුන් නගරය වෙත සංක්‍රමණය වීමෙන් නාගරීකරණය ඇති වේ.



15.33 රූපය - නගරයක දර්ශනයක්

- ### වානිජමය කෘෂිකර්මාන්තය

යැපීම සඳහා අවශ්‍ය ආහාර නිෂ්පාදනය ඉක්මවා වානිජමය අරමුණු ඇති ව මහා පරිමාණ වශයෙන් සිදු කරන කෘෂිකර්මාන්තය වානිජමය කෘෂිකර්මාන්තය ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී වැඩිපුර අස්වැන්න ලැබෙන පරිදි වැඩි දියුණු කළ ප්‍රභේද භාවිතය, කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය යෙදීම, යන්ත්‍ර සූත්‍ර යොදා ගැනීම වැනි කරුණු කෙරේ අවධානය යොමු කර ඇත.

- ### නිර්මිත වාරිමාර්ග පද්ධති

වර්ෂාව මත යැපීම වෙනුවට කෘෂිකාර්මික කටයුතු සඳහා අවශ්‍ය ජලය ලබා ගැනීමට මිනිසා විසින් නිර්මාණය කළ වැව්, පොකුණු, ජලාශ, ඇළ, වේලි, උමං මාර්ග යනාදිය නිර්මිත වාරිමාර්ග පද්ධති ලෙස සැලකේ.

- ### බහුල හා විවිධ ලෙස ද්‍රව්‍ය සහ ශක්තිය භාවිතය

තාක්ෂණික දියුණුව හා සංකීර්ණ ජීවන අවශ්‍යතා වැනි කරුණු නිසා අවම මිනිස් ශ්‍රමයක් වැය කරමින් විශාල වශයෙන් පරිසරයට හානිකර ද්‍රව්‍ය භාවිත කිරීම හා ශක්තිය වැය කරමින් යන්ත්‍ර සූත්‍ර භාවිතය සිදු කෙරේ.

15.4.2 ජීවන රටාව වෙනස් වීම නිසා ඇති වන ගැටලු

- ### බෝ නොවන රෝග හා ආබාධ වර්ධනය

මිනිසකුගෙන් තවත් මිනිසකුට සම්ප්‍රේෂණය නොවන රෝග, බෝ නොවන රෝග ලෙස හැඳින්වේ. ලෝක සෞඛ්‍ය සංවිධානයේ දත්තවලට අනුව ලොව පුරා වාර්ෂික ව මිලියන 38ක් පමණ මෙම රෝග නිසා මිය යයි. පිළිකා, පෙනහැලි රෝග හා දියවැඩියාව මින් ප්‍රධාන වේ. බෝ නොවන රෝග ඇති වීමට ප්‍රධාන වශයෙන් ම හේතු වී ඇත්තේ දුම්කොළ හා මද්‍යසාර අධික ලෙස භාවිතය, වැරදි ආහාර පුරුදු හා ව්‍යායාම මදකම වැනි කරුණු වේ.

බෝ නොවන රෝග වර්තමාන ශ්‍රී ලංකාවේ ප්‍රධාන ගැටලුවක් බවට පත් ව ඇත. රෝග නිසා සිදු වන මරණවලින් 60% පමණ බෝ නොවන රෝග නිසා සිදු වේ. එයින් සුලභ රෝග කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය (Chronic Kidney Disease /CKD)

ශ්‍රී ලංකාවේ කෘෂිකාර්මික ප්‍රදේශ ආශ්‍රිත ව ව්‍යාප්ත වෙමින් පවතින කෙටිකාලයක් තුළ වකුගඩු අකරණිය වීමේ රෝගී තත්ත්වය නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය ලෙස හැඳින්වේ.

වකුගඩු අකරණිය යනු වකුගඩු මගින් සිදුකරනු ලබන මූත්‍ර නිපදවීම ඇතුළු සාමාන්‍ය ක්‍රියාකාරිත්වය ක්‍රම ක්‍රමයෙන් අඩු වී අඩපණ වීමේ තත්ත්වයයි. වකුගඩු අකරණිය ආකාර දෙකකි. එනම්,

1. තීව්‍ර වකුගඩු අකරණිය

පැය කිහිපයක සිට දින කිහිපයක් දක්වා වකුගඩු තාවකාලික ව අඩපණ වීම මෙහි ලක්ෂණයයි. මේ තත්ත්වය ක්ෂණික ප්‍රතිකාර මත යහපත් තත්ත්වයකට පත් කර ගත හැකි ය.

2. කාලීන වකුගඩු අකරණිය

වකුගඩු මත බලපාන වෙනත් රෝගී තත්ත්ව කාලයක් තිස්සේ පැවතීම නිසා යථා තත්ත්වයට පත් කළ නොහැකි ආකාරයට කෙමෙන් වකුගඩු අක්‍රිය වීම මෙහි දී සිදුවේ.

වකුගඩු අකරණිය විමට හේතු විය හැකි කරුණු සමහරක්

- දියවැඩියාව
- අධි රුධිර පීඩනය
- නිරන්තර මූත්‍ර ආසාදන
- මූත්‍රාශයේ ගල් ඇති වීම
- මූත්‍ර මාර්ගයේ ඇතිවන විෂබීජ ආසාදන
- විෂ ශරීරගත වීම (සර්ප, බඹර, දෙබර විෂ, කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය)
- ආසාත්මිකතා

කාලීන වකුගඩු අකරණිය වීමේ රෝග ලක්ෂණ

- රාත්‍රියේ දී මූත්‍ර පිටවන වාර ගණන වැඩිවීම
- මූත්‍ර පිට කරන ප්‍රමාණය අඩු වීම
- පිට කොන්ද හා ශරීර වේදනාව
- පාද, වළලුකර ඉදිමුම
- සුදුමැලි වීම
- පිට කරන මූත්‍රවල ප්‍රෝටීන් තිබීම
- අතුල්වල හා පතුල්වල පැල්ලම් ඇති වීම





15.34 රූපය - කාලීන වකුගඩු අකරණියේ දී අතුල්වල හා පතුල්වල පැල්ලම් ඇති වීම

නිදන්ගත වකුගඩු රෝගයේ විශේෂත්වය

- සාමාන්‍යයෙන් කාලීන වකුගඩු අකරණියට ලක් වන්නේ පාලනය නොකළ දියවැඩියාව හෝ අධි රුධිර පීඩනය ඇති රෝගීන් වුවද, නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය එවැනි පූර්ව රෝගී තත්ත්ව නොමැති අයට ද වැළඳේ.
- රෝගී වන වැඩි දෙනෙක් කෘෂි කර්මාන්තයේ යෙදෙන්නන් වේ. කෘෂි රසායන ඉසීම සිදු කරන්නන් රෝගී වීමේ ප්‍රවණතාව ඉතා වැඩි ය.
- පළමු රෝගියා 1994 දී පදවිය ගොවි ජනපදයෙන් වාර්තා වූ අතර මුල් යුගයේ දී අවුරුදු 50 - 60 වයසේ ගොවීන් ඊට ගොදුරු වන බව පෙනුන ද, වර්තමානයේ අවුරුදු 25 - 30 වයසේ අය ද රෝගී වේ.
- රෝග ලක්ෂණ පමා වීම නිසා දීර්ඝ කාලයක සිට රෝගය තමන්ට ඇත්දැයි නොදැනීම සිදුවේ. සමහර අවස්ථාවල දී රෝග ලක්ෂණ දැන ගන්නා විට වකුගඩුවලින් 40%- 60% ක ප්‍රමාණයක් අක්‍රිය වී අවසානය ය.
- රෝගී වන්නන්ගෙන් වැඩි බහුතරය කඨින ජලය පානය කරන පුද්ගලයන් බව සොයා ගෙන ඇත.

නිදන්ගත වකුගඩු රෝගය ඇති කිරීමට හේතු ලෙස හඳුනාගෙන ඇති කරුණු

- නීල හරිත ඇල්ගී මගින් මුදා හරින විෂ ශරීරගත වීම
- කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය ශරීරගත වීම
- බැර ලෝහ වර්ග ශරීර ගත වීම (Cd, Pb,As වැනි)
- ෆ්ලෝරයිඩ් සහිත ජලය පානය කිරීම
- අධික විජලනය
- පාලනයකින් තොර ඖෂධ භාවිතය
- මත්පැන් වර්ග පානය කිරීම

නිදන්ගත වකුගඩු රෝගයෙන් මිදීමට ගත හැකි ක්‍රියාමාර්ග

- කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය භාවිතයෙන් හා ඒවා යෙදූ ද්‍රව්‍ය ආහාරයට ගැනීමෙන් වැළකීම.
- දියවැඩියාව, අධි රුධිර පීඩනය වළක්වා ගැනීම හා පාලනයට අදාළ යහපත් ජීවන රටාවක් පවත්වාගෙන යාම.
- ළමා අවධියේ හෝ වැඩිහිටියන්ගේ නිතර ඇතිවන මූත්‍ර ආසාදන අවම කර ගැනීම.
- වැඩිහිටියකු දිනකට පිරිසිදු ජලය ලීටර් 3.5 - 4.5 ක් හෝ බෝතල් 5-6 ක් පමණ පානය කිරීම.
- සමෙහි ඇතිවන ආසාත්මිකතාවල දී (තුවාල, දද, කුෂ්ට) ඉක්මන් වෛද්‍ය ප්‍රතිකාර ලබා ගැනීම.
- වේදනා නාශක ඖෂධ වර්ග අනිසි ලෙස භාවිතයෙන් වැළකීම.
- මත්පැන් හා දුම්වැටි භාවිතයෙන් වැළකීම.

දියවැඩියාව

රුධිරයේ ග්ලූකෝස් මට්ටම නියමිත පරාසයට වඩා ඉහළ යාම දියවැඩියා රෝගයයි. රුධිරයේ වැඩිපුර ඇති ග්ලූකෝස් ඉන්සියුලින් නැමැති හෝර්මෝනය මගින් ග්ලයිකොජන් බවට හරවා අක්මාවේ තැන්පත් කිරීම සාමාන්‍යයෙන් සිදුවේ. නමුත් ඉන්සියුලින් හෝර්මෝනය ස්‍රාවය කරන අග්න්‍යාශයේ ලැන්ගැහැන්දීපිකාවල බීටා සෛල විනාශ වීම හෝ උපතින්ම නොපිහිටීම නිසා ඉන්සියුලින් ස්‍රාවය අකර්මණ්‍යය වේ. දියවැඩියා තත්ත්වය නිසි ලෙස පාලනය නොකිරීමෙන් ක්‍රමයෙන් වකුගඩු දුර්වල වීම හා අන්ධභාවය ඇති වේ. කාර්ය බහුලතාව නිසා ඉක්මණින් ජීරණය වන පිෂ්ටය සහිත සම්පූර්ණයෙන් නිවුඩු ඉවත් කළ සහල් හා තිරිඟු පිටි ආදියෙන් සෑදූ දෑ නිතර ආහාරයට ගැනීම, ලබාගත් ආහාරයේ ශක්තිය වැය වන පරිදි ව්‍යායාම නොකිරීම හා මානසික ආතතිය ආදිය දියවැඩියාව ඇති වීමට හේතු වේ.

පිළිකා

දේහයේ කොටසක පාලනයකින් තොරව අසාමාන්‍ය සෛල බෙදීම හා වර්ධනය වීම පිළිකාවක් ලෙස හඳුන්වයි. කාර්මීකරණයත් සමඟ අහිතකර විකිරණ, රසායනික ද්‍රව්‍ය හා බැර ලෝහ යනාදිය පරිසරයේ සුලබ ව ව්‍යාප්ත වී පවතී. නිරන්තරයෙන් විකිරණවලට නිරාවරණය වීම හා රසායනික ද්‍රව්‍ය හා බැර ලෝහ අධික ව ශරීරගත වීම යන කරුණු පිළිකා අවදානම වැඩි කිරීමට හේතු වී ඇත.

හෘද රෝග

හෘදයට රුධිරය සපයන නාළ පටු වීම හෝ සම්පූර්ණයෙන් ඇහිරී යාම නිසා හෝ හෘත් පේශි, කපාට හෝ හෘදයේ රිද්මය නිසි පරිදි ක්‍රියා නොකිරීමේ දී හෘද රෝග ඇති වේ. පපුවේ වේදනාව, ආඝාතය, ත්‍රොම්බෝසිය එවැනි හෘත් රෝග කිහිපයකි. හෘද රෝගවලට ප්‍රධාන හේතුව මිනිසාගේ ජීවන චර්යාව වෙනස් වීමයි. යාන්ත්‍රිකරණය සමඟ ම මිනිසාගේ ක්‍රියාකාරකම් පහසු වී ඇත. ශරීරයට ව්‍යායාම මදකම, අවිවේකීකම, මානසික පීඩනය ආදී කරුණු නිසා බොහෝ විට මෙම රෝගයට ගොදුරු වේ.

පෙනහැලි රෝග

ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා, අනුශ්වාසනාලිකා, ගර්ත, ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත ස්නායු හෝ පේශි යනාදී වායු හුවමාරුව සිදුකරන අවයව හෝ පටකවලට බලපෑම් කරන ව්‍යාධි තත්ත්වයක් ඇති වීම නිසා පෙනහැලි රෝග ඇති වේ. කර්මාන්ත හා රථවාහනවලින් පිට කරන අහිතකර වායු වර්ග ද මෙයට හේතු වේ.

හතිය

ශ්වසන පද්ධතිය ආශ්‍රිත ශ්වාසනාලය, ශ්වාසනාලිකා, අනුශ්වාසනාලිකා, ගර්ත යනාදි ව්‍යුහවල ඇතිවන ආසාත්මික තත්ත්ව නිසා අධික ලෙස ශ්ලේෂ්මල එකතුවීමෙන් වායු හුවමාරුවට බාධා ඇති වීම මෙහි දී සිදු වේ. අහිතකර වායු හා අංශුමය අපද්‍රව්‍ය මෙම තත්ත්වයට හේතු වේ.

ගැස්ට්‍රයිටිස්

අම්ලගතිය අධික වීම නිසා ආමාශයික ආස්තරය ඉදිමීම හා දැවිල්ල ඇතිවීම මෙම රෝගයේ ප්‍රධාන ලක්ෂණයයි. කාර්ය බහුලතාව හේතුවෙන් නිසි වේලාවට ආහාර නොගැනීම, අධික අම්ල හා තෙල් සහිත ආහාර නිතර ගැනීම තරගකාරී තත්ත්වයක් යටතේ ජීවත් වීමෙන් ඇතිවන මානසික පීඩනය ආදිය මෙයට හේතු වේ.

ඇසේ සුද

අක්ෂි කාචයේ ප්‍රෝටීන්වල ස්වභාවය වෙනස් වීම හේතුවෙන් කාචයේ පාරදෘශ්‍යභාවය නැති වී යාම ඇසේ සුද ඇති වීම ලෙස හැඳින්වේ. මෙහි දී ඇසට ආලෝකය ඇතුළු වීම නැතිවී ඇස් පෙනීම දුර්වල වීම සිදුවේ. කර්මාන්තවලින් අහිතකර වායු විමෝචනය වීමෙන් ඕසෝන් වියන ක්ෂය වී පාරජම්බුල කිරණ පෘථිවියට පැමිණේ. එම කිරණවලට නිරාවරණය වීම මෙයට ප්‍රධාන හේතුව ලෙස සැලකිය හැකි ය.

15.5 තිරසාර සංවර්ධනය හා පරිසර කළමනාකරණය

පරිසරයේ තුල්‍යතාව ආරක්ෂා කරමින් සහ අනාගත පරපුරට භාවිත කළ හැකි පරිදි ස්වාභාවික සම්පත් නැණවත් ලෙස භාවිත කිරීම තිරසාර සංවර්ධනය ලෙස හැඳින්වේ.

මිනිසා විසින් තම පරිභෝජනය සඳහා ස්වාභාවික සම්පත් භාවිත කිරීමේ දී පරිසරයට හානිදායක නොවන අයුරින් ප්‍රශස්ත මට්ටමක පවත්වා ගැනීම සඳහා සැලසුම් කිරීම, පරිසර කළමනාකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

තිරසාර කෘෂිකාර්මික භාවිත, නැවත වන වගා කිරීම, පාරම්පරික දැනුම සහ තාක්ෂණය භාවිතය, කාබන් පියසටහන් හා ආහාර සැතපුම් අවම කිරීම, අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය, ශක්ති කළමනාකරණය මගින් තිරසාර සංවර්ධනයක් අපේක්ෂා කළ හැකි ය.

15.5.1 තිරසාර කෘෂිකාර්මික භාවිත

- **ඒක වගාව වෙනුවට බහු වගාව**

මහා පරිමාණයෙන් තනි බෝග වගා කිරීම වෙනුවට ස්වාභාවික පරිසරයේ ඇති විවිධත්වය අනුකරණය කරමින් එකම භූමියක් තුළ වෙනස් බෝග වර්ග වගා කිරීම, බහු බෝග වගාවයි. මෙහි දී වගාවට රෝග පැතිරී විනාශ වී යෑමේ අවදානම අඩු වීම හා ප්‍රතිරෝධී පළිබෝධ ඇති වීම අඩු කරයි.



15.35 රූපය - ඒක බෝග වගාව



15.36 රූපය - බහු බෝග වගාව

- **ජෛව පළිබෝධ පාලනය**

පළිබෝධයින් විනාශ කිරීම සඳහා වගාවට හානි නොකරන වෙනත් ශාකයක්, සත්ත්වයෙක් හෝ ක්ෂුද්‍ර ජීවියකු යොදාගැනීම ජෛව පළිබෝධ පාලනයයි. නිදසුනක් ලෙස, පොල් වගාවේ ප්‍රධාන පළිබෝධකයකු වූ පොල් පත්‍ර කනින්නා, *(Promecotheca cumingii)* කීට පරපෝෂිතයකු *(Dimokia javanica)* මගින් සාර්ථකව මර්දනය කිරීම.

- **කාබනික පොහොර භාවිතය**

ශාක හා සත්ත්ව කොටස්වල ඇති සංකීර්ණ කාබනික සංයෝග සරල සංයෝග බවට පත් කර සාදන ද්‍රව්‍ය පොහොර ලෙස භාවිත කිරීම පරිසරයට හිතකාමී වේ. කාබනික පොහොර, වියෝජනය වූ ස්වාභාවික සත්ත්ව හා ශාක ද්‍රව්‍ය වන අතර එමගින් පාංශු පාංශු ව්‍යුහය හා සවිවර බව දියුණු කර පාංශු ජීවී ක්‍රියාවලි වේගවත් කරයි.

පැවරුම 15.9

ඉහත සඳහන් කළ කෘෂිකාර්මික භාවිත නිසා පරිසරයට සිදුවන යහපත පිළිබඳ කතිකාවතක් ගොඩනගන්න.

පරිසර සමතුලිතතාව සඳහා නැවත වන වගා කිරීම

මිනිසා විසින් තම පරිභෝජනය සඳහා ස්වාභාවික සම්පත් භාවිත කිරීමේ දී පරිසරයට හානිදායක නොවන අයුරින් ප්‍රශස්ත මට්ටමක පවත්නා ගැනීම සඳහා පරිසරය කළමනාකරණය කළ යුතු ය.

මිනිසා තමාට අවශ්‍ය ආකාරයට පරිසරය වෙනස් කිරීමේ ප්‍රතිඵලයක් ලෙස වනාන්තර වැස්ම ටිකෙන් ටික අඩු වීම සිදුවිය. විශේෂයෙන් වී ගොවිතැන, එළවළු ගොවිතැන, තේ වගාව, රබර් වගාව හා මහා පරිමාණ සංවර්ධන ව්‍යාපෘති වැනි කටයුතු මීට ප්‍රධාන වශයෙන් හේතු විය.

ස්වාභාවික වනාන්තර වැස්ම අඩු වීම නිසා ඇති වී ඇති අහිතකර බලපෑම් වර්තමානයේ අපි අත් විඳිමින් සිටිමු. මේ නිසා නැති වී ගිය පරිසර සමතුලිතතාව යළි ඇති කර ගැනීම සඳහා සුදුසු ප්‍රදේශවල වන වගාව නැවත සිදු කිරීම අත්‍යවශ්‍ය වේ.



15.37 රූපය - නැවත වන වගාව

15.5.2 පාරම්පරික දැනුම සහ තාක්ෂණය භාවිතය

- කෘෂිකර්මාන්තය

මහා පැරකුම් රාජ්‍ය යුගයේ රට සහලින් ස්වයංපෝෂිත වී තිබූ බවත් සහල් අපනයනය පවා කළ බවටත් සඳහන් වේ. නමුත් වර්තමානයේ අප රටෙහි කෘෂි කර්මාන්තය සඳහා යන්ත්‍ර සූත්‍ර, කෘෂි රසායන ද්‍රව්‍ය අධික ලෙස භාවිත කළ ද පෙර තත්ත්වය උදා කර ගැනීමට අපහසු වී ඇත. මේ නිසා බහු ජාතික සමාගම්වලින් ලබා ගන්නා බීජ හා කෘෂි රසායන වෙනුවට දේශීය බීජ වර්ග හා වගා ක්‍රම වැනි පාරම්පරික කෘෂි කාර්මික ක්‍රම නැවත භාවිතයට ගැනීමට කාලය එළඹ ඇත.

අමතර දැනුමට

සාම්ප්‍රදායික දේශීය සහල් කිහිපයක තොරතුරු පහත දැක්වේ

වී වර්ගය	ප්‍රයෝජනය
කුරුළුතුඩ	• ශුක්‍ර වර්ධනය කරයි • ශරීර බලය ඇති කරයි • හන්දි අමාරු අඩු කරයි • ප්‍රතිශක්තිය වැඩි කරයි • බහිස්ස්‍රාවී පද්ධතිය මත හොඳින් ක්‍රියා කරයි
කහවනු	• ආහාර ජීරණය පහසු කරයි • සීනි උරා ගැනීම පහසු කරයි • පිළිකා නාශක ගුණය ඇත
රත් හැල්	• බහිස්ස්‍රාවී පද්ධතිය මත හොඳින් ක්‍රියා කරයි • සිරුර සිසිල් හා සැහැල්ලු කරයි • උණ හා පෙනහැලි රෝගවල දී සුදුසුයි • උදර රෝග සුව කරයි • මූත්‍රාශ්මරී, පිත්තාශ්මරී වළක්වයි, ත්‍රිදෝෂ ශාමකයි
මඩතවාලු	• ශරීරයෙන් විෂ ඉවත් කිරීම • දියවැඩියාව පාලනය • පිළිකා ජනක ශරීරයෙන් ඉවත් කිරීම • ජාන විකෘතිතා වැළකීම • ප්‍රතිශක්තිය වර්ධනය • පටක අලුත්වැඩියාව සහ වර්ධනය • ශරීරය සිසිල් කිරීම
සුවඳැල්	• අක්ෂි රෝග පාලනය • ස්නායු රෝග පාලනය හා ස්නායු වර්ධනය • ශුක්‍ර වඩවයි • ශෝථ අඩු කරයි • මධුමේහ නාශකයි
මාවී	• මධුමේහ නාශකයි • දාහ, ත්‍රිදෝශ ශාමකයි, මළ බද්ධය නැති කරයි • සමේ රෝගවලට ගුණදායකයි, රත්පිත්, සුව කරයි
කළු හීනටි	• හොඳින් මල මූත්‍ර පිට කරයි • පිළිකා නාශක ගුණය • ශරීරය උණුසුම් කරයි • ශුක්‍ර වර්ධනය කරයි

• වාරි තාක්ෂණය (වැව)

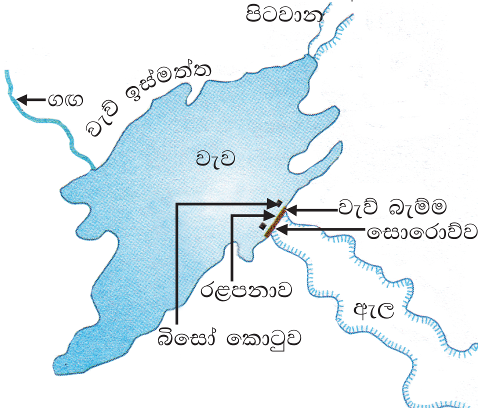
ශ්‍රී ලංකාවේ වාරි කර්මාන්තය අද්විතීය ජල කළමනාකරණ පද්ධතියකි. ලෝකයේ වාරි තාක්ෂණයේ විශිෂ්ට නිර්මාණයක් ලෙස අප රටෙහි පාරම්පරික වැව හඳුන්වා දිය හැකි ය. ජල සම්පාදනය දුර්වල ප්‍රදේශයක ගොවිතැන් කටයුතුවලට ජලය ලබා ගැනීමේ අරමුණින් ගඟක් හෝ ඔයක් හෝ එහි ශාඛාවක් හරස් කර බැම්මක් බැඳ තැනූ ජලාශය වැවක් ලෙස හැඳින්වේ.



15.38 රූපය - වාරි තාක්ෂණ යෙදූ වැව් ඉවුරක්

ශ්‍රී ලංකාවේ වියළි කලාපයේ පැතිරී පවත්නා විශාල ප්‍රමාණයේ වැව් මගින් විශාල වර්ෂා ජල ධාරිතාවක් රඳවා ගනී. එහි දී සැලකිල්ලට ගෙන ඇති ප්‍රධාන කරුණු වනුයේ එම ජල ධාරිතාව මගින් ඇති කරන පීඩනය පාලනය කර එය දිගු කලක් රඳවා තබා ගැනීම හා ජලය පිටතට ගැනීමේ දී ද්‍රව පීඩනය මගින් ඇති කරන බලය නිසා ඇති විය හැකි විනාශකාරී තත්ත්වය පාලනය කර ගැනීමයි.

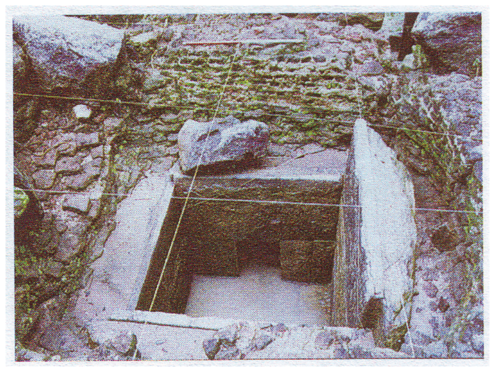
වැවක මූලික කොටස් වන වැව් බැම්ම, සොරොව්ව, බිසෝ කොටුව, රළපනාව හා වාන මගින් ස්වාභාවිකව පරිසරය ආරක්ෂා කරමින් සිදු කරන කාර්ය කිහිපයකි.



15.39 රූපය - වැවක ප්‍රධාන අංග

ගඟක් හෝ ඔයක් ගලා බසින මාර්ගයේ දෙපස ඇති කඳු සහිත පටු කපොල්ලක් යා කරමින් පස් යොදා වැව් බැම්ම සාදා ඇත. වැව් බැම්ම ඉදි කිරීමේ දී එහි ශක්තිමත්භාවය, හා ඉදිකිරීමෙන් පසු ගිලා නොබැසීම යන කරුණු පිළිබඳ සැලකිලිමත් වී ඇත. මේ සඳහා මැටි, පස්, බොරලු හා කිරිමැටි තට්ටු වශයෙන් එකිනෙක මත අතුරා තදින් තලා ගැනීමෙන් එහි ශක්තිමත්භාවය තහවුරු කර ඇත.

විශාල ජල ධාරිතාවක් සහිත වැව්වලින් ජලය පිටතට මුදාහැරීමේ දී අධික පීඩනයක් නිර්මාණය වේ. ජල කඳේ උස වැඩිවත් ම පීඩනය ද වැඩි වේ. ජලය පිරී පවතින ප්‍රදේශයේ සිට වැව් බැම්ම යටින් හෝ එය විනිවිද යන ආකාරයට ස්වාභාවික ගල් පතුරු භාවිත කර සොරොව්ව සාදා ඇත. එම ගල් පතුර ඇත් මැත් කරමින් අවශ්‍ය තරම් ජලය පිටතට මුදා හැරීම සඳහා සිරස් අතට ගල් කුළුණක් සම්බන්ධ කර තිබේ. උස් බැම්මක් සහිත වැව්වල සොරොව් එකකට වඩා වැඩි ප්‍රමාණයක් සවි කර තිබේ.



15.40 රූපය - පැරණි බිසෝ කොටුවක්

බිසෝ කොටුව යනු සොරොව්වේ ම එක් අංශයකි. වැවෙන් පිටතට ජලය ගලා එන චතුරස්‍රාකාර අවකාශයකි. එහි අරමුණ එක් එක් මට්ටම්වලදී ජලය මුදා හැරීමෙන් අවම පීඩන තත්ත්වයක් ඇති කර එම ජලය පිටතට රැගෙන ඒමයි. වැව් බැම්මේ පහළම මට්ටමේ පිහිටුවා තිබෙන්නේ මඩ සොරොව්වයි. වර්ෂා කාලයකින් පසුව වැවේ එක් රැස් වන රොන්මඩ ඉවත් කිරීමට ඉවහල් වනුයේ මඩ සොරොව්වයි.

ජලයෙන් පිරී පවතින වැවක නිරන්තරයෙන් ඇති වන තරංග නිසා වැව් බැම්ම ඛාදනය විය හැකි ය. මෙම ඛාදනය වැළැක්වීම සඳහා ගල් බැම්මේ ඇතුළත බැවුමේ ගල් ඇතිරීමෙන් රළපනාව සාදා ඇත.

වැවක ඉහළින් ඇති බෑවුම් පෙදෙස සෝදාගෙන මඩ, වැලි හෝ බොරළු රැගෙන එන ජලය වැවට එක්වීම වැළැක්වීමට ඉස්වැටි යොදා ඇත.

විශාල වැවක ඉස්මත්තේ ඉදිකර ඇති කුඩා වැව් සමූහය (කුළු වැව්) ජලයෙන් පිරී ගිය විට වැව් බැම්මේ ඇති ගල්පැන්නුමෙන් පිටාර ගලා මහ වැවට එකතු වේ.

වැවට ඉහළින් පිහිටි වැව ජලයෙන් පෝෂණය කරන පෝෂක ප්‍රදේශය වැව් ඉස්මත්ත යි. මෙහි ගස් කැපීම, වගා කිරීම, නිවාස තැනීම මුළුමනින් ම තහනම් වේ. එසේ ම වැවේ ජල මට්ටමට සමාන්තර ව වැව හාත්පස පිහිටි විශාල භූමි ප්‍රදේශය වැව් තාවුල්ල ලෙස හැඳින්වේ. මෙය විවිධ ශාක හා සත්ත්ව විශේෂවලට වාසස්ථානය වන අභය භූමියක් වේ. මේ අනුව වැව යනු සොබා දහමට අපූර්ව ලෙස අනුරූප වන මානව නිර්මාණයකි.

පැවරුම 15.10

ශ්‍රී ලංකාවේ වාරි තාක්ෂණය පිළිබඳ විද්‍යාත්මක ගවේෂණයක් සිදුකර වර්තාවක් සකස් කරන්න.

• සාම්ප්‍රදායික ආහාර ක්‍රම

ආහාරයක් යනු පෝෂණය, සෞඛ්‍යමත්බව, සංස්කෘතිය, සම්ප්‍රදාය, පරිසරය, නිර්මාණය, ජනශ්‍රැති, සාහිත්‍ය, භාෂාව, තාක්ෂණය යනාදී වූ සියලු කරුණුවලින් සමන්විත වූවකි. අප අතීතයේ දී භාවිත කළ ආහාර ක්‍රම යහපත් ජීවිතයක් සඳහා ම හේතු විය. නමුත් වර්තමානයේ භාවිත කරන තෙල් හා පිටි අධික ආහාර, රසකාරක අධික ආහාරවල ඇති අහිතකර බව මෙන් ම ආහාර පුරුදුවල ඇති වැරදි නිසා ගැටලු රැසකට මුහුණ දීමට සිදුවී ඇත. දියවැඩියාව, අධි රුධිර පීඩනය යනාදි බෝ නොවන රෝග සෑදීමේ අවදානම වැඩි වීමට ද මෙය බලපා ඇත.

ස්වාභාවික රසකාරක පිළිබඳ වැදගත් කරුණු

- ආහාරයක ඇති වඩාත්ම ක්‍රියාකාරී කොටස් මේවායි.
- ආහාරවල වර්ණය, රස, සුවඳ, රුචිකාරක බව වැඩිදියුණු කරයි.
- මේවා බොහොමයක බැක්ටීරියා නාශක ගුණය අඩංගු වේ.
- ආහාර මගින් සෞඛ්‍යයට ඇති කළ හැකි හානිකර බලපෑම් අවම කරයි.
- කෘත්‍රිම රසකාරකවලින් ලබා ගත නොහැකි රස හා ගුණයෙන් යුක්ත ය.

නිදසුන් :-

	කුරුඳු	-	රුධිරගත සීනි මට්ටම පාලනය කරයි, සෙම් රෝග අඩු කරයි, පිළිකා නාශක ගුණ සහිතයි.
	කරාබුනැටි	-	මුඛය සුවඳවත් කරයි, සෙම් රෝග අඩු කරයි, වේදනා නාශකයි, විෂබීජ නාශකයි.
	ගම්මිරිස්	-	ආහාර දිරවීම වැඩිදියුණු කරයි, බඩ පුරවා දැමීම නැති කරයි.

- **දේශීය වෛද්‍ය විද්‍යාව**

වසර දහස් ගණනක ඉතිහාසයක් ඇති වර්තමානයේ පවතින දේශීය වෛද්‍ය විද්‍යාව ආයුර්වේද, සිද්ධ, යුනානි හා සිංහල වෙදකම යන ක්ෂේත්‍ර එකතු වී ගොඩනැගී ඇත. ආයුර්වේදය යනු ඉන්දියාවේ චතුර්වේදයෙහි අනු විෂයයකි. එසේම අංග සම්පූර්ණ විද්‍යාවකි. එහි සම්ප්‍රදායන් දෙකක් ඇත. එනම්,

1. කාය චිකිත්සාව
2. ශල්‍ය විද්‍යාව

මිනිසා තුළ වා, පිත්, සෙම් ලෙස ජෛව රසායනික ප්‍රතික්‍රියා ආකාර තුනක් සිදු වේ. ඒවායේ අසමතුලිත බව රෝග ලෙස හැඳින්වේ. එම අසමතුලිත බව ශාකවලින් තුලිත කිරීම ප්‍රතිකාර කිරීම ලෙස සැලකේ. ප්‍රතිකාරයේ අංග තුනක් ඇත.

1. ඖෂධ
2. ආහාර
3. ව්‍යායාම

ආයුර්වේදයේ දී ප්‍රතිකාර කරනුයේ රෝගයේ මූලයටයි. එසේම දේහයට පිටතින් ද්‍රව්‍ය ලබා දී දේහයේ ක්‍රියාකාරිත්වය කෘත්‍රිමව සිදු කිරීම නොකරයි. මේ නිසා ඖෂධ භාවිතයේ දී අතුරු ආබාධ ඇති නොවේ. තවද ආහාර ද ඉතා වැදගත් වේ. දේහයේ වා, පිත්, සෙම් සමබර වන සේ ආහාර ගත යුතු ය. ආයුර්වේදයේ කාර්යය රෝග සුව කිරීම පමණක් නොවේ. නිරෝගී ව ජීවත් වීමට ද එය උපකාර වේ.

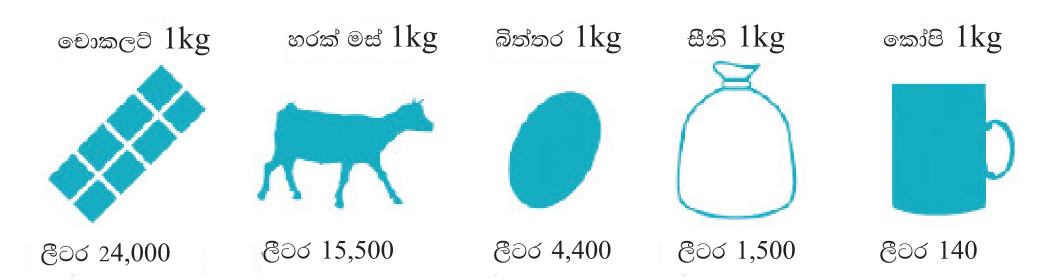
15.5.3 කාබන් පියසටහන් හා ආහාර සැතපුම අවම කිරීම

- **කාබන් පිය සටහන**

පුද්ගලයෙක්, නිෂ්පාදනයක්, ක්‍රියාවක් හෝ ආයතනයක් හේතුකොට ගෙන නිශ්චිත කාල පරිච්ඡේදයක දී විමෝචනය වන මුළු කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායු ප්‍රමාණය කාබන් පා සටහන ලෙස හැඳින්වේ. විශාල දත්ත ප්‍රමාණයක් අවශ්‍ය වීමත්, කාබන් ඩයොක්සයිඩ් වායුව ස්වාභාවික ව නිෂ්පාදනය වීමත් නිසා සම්පූර්ණ කාබන් පා සටහන නිශ්චිතව ගණනය කිරීම අපහසු ය.

● ජල පිය සටහන

කිසියම් පුද්ගලයකු හෝ කණ්ඩායමක් මගින් භාණ්ඩ හා සේවා නිෂ්පාදනයේ දී හෝ සැපයීමේ දී පාරිභෝජනය කරන මිරිදිය ජලය ප්‍රමාණය ජල පා සටහන ලෙස හැඳින්වේ.



15.41 රූපය - ආහාර ද්‍රව්‍ය කිහිපයක ජල පා සටහන

● ආහාර සැතපුම

කිසියම් ආහාරයක ඒකක ස්කන්ධයක් එය නිපදවන ස්ථානයේ සිට පරිභෝජනය කරනු ලබන ස්ථානය දක්වා ගෙවා යන දුර එම ආහාරයේ සැතපුම් අගය ලෙස හැඳින්වේ. අප ආහාර වේලක දී ආහාරයට ගන්නා ආහාර ප්‍රමාණය හා ඒවා නිෂ්පාදනය කර ඇති ස්ථානය අනුව ආහාර සැතපුම වෙනස් වේ.

නිදසුන් : කුරුණෑගල සිටින ඔබට උදේ ආහාරය ලෙස ලබා ගත හැකි දෑ කිහිපයක ආහාර සැතපුම පහත ආකාරයට ගණනය කළ හැකි ය.

(1)

නිවුඩු සහල්බත්	සැතපුම්	1	(සහල් ඔබේ කුඹුරේ වීවලින් ලබාගත් නිසා)
අලහොදි	සැතපුම්	100	(අල වැලිමඩ ප්‍රදේශයෙන් ලබා ගත් නිසා)
පොල්	සැතපුම්	0	(පොල් ඔබේ වත්තේ ගස්වලින් ලබාගත් නිසා)
බිත්තර	සැතපුම්	10	(බිත්තර ඔබේ ප්‍රදේශයේ ගොවිපොළකින් ලබාගත් නිසා)
එකතුව	සැතපුම්	111	

(2)

හාල් පිටි ඉඳි ආප්ප	සැතපුම්	85	(සහල් පොලොන්නරුවේ වීවලින් ලබාගත් නිසා)
පරිප්පු හොදි	සැතපුම්	925	(පරිප්පු ඉන්දියාවේ මයිසූර් ප්‍රදේශයෙන් ලබාගත් නිසා)
පොල්	සැතපුම්	0	(පොල් ඔබේ වත්තේ ගස්වලින් ලබාගත් නිසා)
පොල් සම්බෝල	සැතපුම්	185	(මිරිස් යාපනය ප්‍රදේශයෙන් ලබාගත් නිසා)
එකතුව	සැතපුම්	1195	

(3)

පාන්	සැතපුම් 9340	(පිටි අමෙරිකාවේ තිරිගුවලින් ලබාගත් නිසා)
මාළු හොදි	සැතපුම් 44	(මාළු මිගමුව ප්‍රදේශයෙන් ලබාගත් නිසා)
පොල්	සැතපුම් 0	(පොල් ඔබේ වත්තේ ගස්වලින් ලබාගත් නිසා)
පොල් සම්බෝල	සැතපුම් 800	(මිරිස් ඉන්දියාවේ චෙන්නායිවලින් ලබාගත් නිසා)
එකතුව	සැතපුම් 10184	

ආහාරවල ආහාර සැතපුම කෙටි වන තරමට තිරසාර බව හා පරිසර හිතකාමී බව වැඩි ය. මේ නිසා අප ගන්නා ආහාරවල ආහාර සැතපුම් අගය කෙටි කර ගැනීමට කටයුතු කළ යුතු ය.

15.5.4 අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය

ජනගහනය ඉහළ යාමත් සමඟ භාවිත කරන ද්‍රව්‍ය පරිභෝජනය වැඩි වේ. ස්වාභාවික අපද්‍රව්‍ය ක්‍රමයෙන් වියෝජනය වුවද ඒ සඳහා ගත වන කාලයට වඩා වැඩි වේගයෙන් පරිසරයට අපද්‍රව්‍ය එකතු වේ. ඒවායෙන් ඇති වන දුර්ගන්ධය නිසා පරිසරය දූෂණය වීම, රෝග පැතිරීම, ගමට සාපේක්ෂව නගරයේ ප්‍රධාන ගැටලුවක් වී පවතී. එමෙන් ම වියෝජනය නොවන ද්‍රව්‍ය වන පොලිතීන්, ප්ලාස්ටික්, විදුලි කෝෂ, ඉලෙක්ට්‍රොනික අපද්‍රව්‍ය, විදුලි බල්බ හා වර්ණ මුද්‍රිත පත්තර කඩදාසි ආදිය පරිසරයට එකතු වීම නිරන්තරයෙන් සිදු වේ. මෙම අපද්‍රව්‍ය විනාශ කිරීම සඳහා පිළිස්සීමේ දී ඩයොක්සීන් වැනි අහිතකර වායු පරිසරයට එකතු වේ. මෙම අපද්‍රව්‍ය පස තුළ වළලා දැමීමෙන් පස දූෂණය වීම හා බැර ලෝහ පසට එකතු වේ. මේ පිළිබඳ ව ජනතාවගේ දැනුම හා අවබෝධය ඉතා අල්ප ය. ක්‍රමයෙන් පරිසරයට එකතු වන කුඩා ප්ලාස්ටික් කැබැල්ලක්, ජංගම දුරකථන බැටරියක්, CFL බල්බයක් මගින් මහත් ව්‍යසනයක් සිදුවිය හැකි බව අවබෝධ කර ගැනීම අත්‍යවශ්‍ය වේ. එමෙන් ම මෙම අපද්‍රව්‍ය වෙන වෙන ම එකතු කර ප්‍රතිචක්‍රීකරණයට යොදා ගැනීම සඳහා සහාය දීම අප සැමගේ යුතුකමක් වන්නේ ය.

අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණයේ දී 4R මූලධර්මය යොදා ගැනේ.

Reuse - අප විසින් භාවිතයට ගනු ලබන ඕනෑම අමුද්‍රව්‍යයක් හෝ අපද්‍රව්‍යයක් එකවර ම ඉවත් නොකොට හැකිතාක් නැවත භාවිත කිරීම කළ යුතු ය.

නිදසුන් - පොලිතීන්

Reduce - අනවශ්‍ය ලෙස ද්‍රව්‍ය භාවිතය හැකිතාක් අවම කළ යුතු ය.

නිදසුන් - රෝගී තත්ත්ව නොමැති අවස්ථාවල දී අනවශ්‍ය ලෙස ප්‍රතිජීවක ඖෂධ, විටමින් ආදිය භාවිතය අඩු කළ යුතු ය

Replace - පරිසරයට අහිතකර ද්‍රව්‍ය වෙනුවට පරිසර හිතකාමී ද්‍රව්‍ය භාවිත කළ යුතු ය.

නිදසුන් - රසායනික පොහොර වෙනුවට කාබනික පොහොර භාවිතය

Recycle - විවිධ අමුද්‍රව්‍ය, සත්ත්ව මල ද්‍රව්‍ය හා අපද්‍රව්‍ය ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමෙන් නැවත භාවිතයට ගැනීම සිදු කළ හැකි ය.

නිදසුන් - සත්ත්ව මල ද්‍රව්‍යවලින් ජීව වායුව නිපදවීම, පොලිතීන් හා ප්ලාස්ටික් ප්‍රතිචක්‍රීකරණය කිරීමෙන් ඉන්ධන නිපදවීම

15.5.5 ශක්ති කළමනාකරණය

සම්පත් සංරක්ෂණය, වියදම අවම කර ගැනීම යන අරමුණු ඇති ව පාරිභෝගිකයාට ඔවුන්ගේ අවශ්‍යතා සඳහා තිරසාර ලෙස ශක්තිය භාවිතයට අවස්ථාව සලසමින් ශක්ති නිෂ්පාදනය සහ ශක්ති පරිභෝජනය, සැලසුම් කිරීම හා මෙහෙයවීම ශක්ති කළමනාකරණය ලෙස හැඳින්වේ.

- **බල ශක්ති අර්බුදය හා තාක්ෂණික ගැටලු**

අර්ථිකමය වශයෙන් වැදගත් වන ශක්ති සම්පත්වල මිල විශාල ලෙස ඉහළ යාම ශක්ති අර්බුදය ලෙස හැඳින්වේ. ඛනිජ තෙල් අර්බුදය, විදුලි අර්බුදය, ශක්ති සම්පත් හිඟය ලෙස කියවෙන්නේ ද ශක්ති අර්බුදය යි. සීමිත ස්වාභාවික ශක්ති සම්පත් කෙරෙහි ඇති අධික ඉල්ලුමට සරිලන සැපයුමක් නැති වීම හේතුවෙන් බල ශක්ති අර්බුදය නිර්මාණය වී ඇත.

බල ශක්ති අර්බුදයට හේතු

- ජනගහනය ශීඝ්‍ර ලෙස වර්ධනය වීම
- කර්මාන්ත විශාල ලෙස බිහි වීම
- ශක්තිය අධි භාවිතය
- ශක්තිය අපතේ යාම
- පුනර්ජනනීය ශක්ති සම්පත් ගවේෂණය නොකිරීම
- යුධ කටයුතු
- දේශපාලනික ගැටලු

එසේම පවතින බල ශක්තිය කළමනාකරණය කිරීමේ දී විවිධ තාක්ෂණික ගැටලු මතු වේ. ඇතැම් ශක්ති සම්පත් ලබා ගැනීමේ තාක්ෂණය, ඇතැම් ශක්ති සම්පත් සංශුද්ධ කර ගැනීමේ ක්‍රමවේදය එවැනි ගැටලු කිහිපයකි.

පැවරුම 15.11

අවම නාස්තියක් සහිතව ප්‍රශස්ත මට්ටමකින් බල ශක්තිය භාවිත කිරීම සඳහා නිවසේ දී ඔබ විසින් අනුගමනය කරන ක්‍රියාවලි ලැයිස්තුගත කරන්න.

- **එදිනෙදා ශක්ති පරිභෝජනය නියාමනය (Monitoring of daily energy consumption)**

එදිනෙදා අප පරිභෝජනය කරන ශක්ති ප්‍රමාණය කිසියම් මැනීමකට ලක් කර එහි වෙනස් වීම් පිළිබඳ අවබෝධයෙන් සිටිය යුතු ය. එමගින් ශක්ති හානිය අවම කර ගත හැකි ය.

- **ශක්ති පරිභෝජනය අධීක්ෂණය (Energy auditing)**

විවිධ ආයතන වෙත ගොස් ශක්ති පරිභෝජනය පිළිබඳ විගණනයක් සිදු කර නිර්දේශ සහ උපදෙස් ඉදිරිපත් කරමින් පාලන අධිකාරිය දැනුවත් කිරීම අධීක්ෂණයේ අරමුණයයි. මෙහි දී පරිභෝජන ශක්තිය අඩු කිරීම හා ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව පිළිබඳ ජනතාව උනන්දු කිරීම සිදු වේ.

ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව (Energy efficiency)

ශක්ති පාරිභෝජනය කළමනාකරණය කිරීම තුළින් කිසියම් සේවාවක් සැපයීම සඳහා අඩු ම ශක්ති ප්‍රමාණයක් භාවිත කිරීම ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව ලෙස හැඳින්වේ. ශක්ති කාර්යක්ෂමතාව තුළින් ශක්ති පරිභෝජනයේ කළමනාකරණය හා පාලනය වැඩි දියුණු කළ හැකි ය. එසේම අඩු ශක්තියක් වැය කොට වැඩි සේවාවක් සැපයීමේ හැකියාව ද ලැබේ. සේවාව භාවිත නොකර සිටිම හෝ සේවා පාලනය කිරීම මින් අදහස් නොකෙරේ.

පැවරුම 15.12

ඔබ නිවසේ භාවිත කරන විදුලි උපකරණ පරීක්ෂා කොට ක්ෂමතාව (Wattage) පිළිබඳ අගයයන් සටහන් කරන්න. ඒ අනුව ඒවායේ විදුලිය වැය වීම පිළිබඳ සොයා බලන්න.

ශක්තිය තිරසාර ලෙස භාවිතය (Sustainable utilization of energy)

පුනර්ජනනීය ශක්ති තිරසාර ශක්තීන් ලෙස සැලකේ. යම් යම් තාක්ෂණික හේතුන් නිසා බොහෝ පුනර්ජනනීය ශක්ති සම්පත් භාවිතය තවමත් පහළ මට්ටමක පවතී.

නිදසුන් :- සූර්ය ශක්තිය, සුළඟ, ජෛව ස්කන්ධ

ගෘහ නිර්මාණ ශිල්පයේ දී ස්වාභාවික ශක්තිය භාවිතයේ වැදගත්කම

නිවසක් ගොඩනැගීමේ දී නිවස තුළ වායු සංසරණය මනාව සිදුවීම සඳහා අවශ්‍ය පියවර ගැනීම ඉතා වැදගත් වේ. ස්වාභාවික සූර්ය ශක්තිය නිවස තුළට පතනය වීමෙන් නිවස තුළ උෂ්ණත්වය ඉහළ යයි. එබැවින් නැගෙනහිර හා බටහිර දිශාවට ජනෙල් තැබීම යෝග්‍ය නොවේ. විශේෂයෙන් බටහිර දිශාවෙන් සිදුවන තාප සංක්‍රමණය ඉතා අධික බැවින් එසේ නොකරයි. උතුරු හා දකුණු දිශාවට ජනෙල් තැබීමෙන් මනා වායු සංසරණයක් හා නිවස තුළ ස්වාභාවික සිසිලනය පවත්වා ගත හැකි ය.

ස්වාභාවික වාතන ක්‍රම (Natural ventilation) මගින් කෘත්‍රිම වායු සමීකරණය (Air conditioning) සඳහා වැය වන විදුලිය ඉතිරි කර ගත හැකි ය.

දහවල් කාලයේ දී ඇති වන දිවා ආලෝකය ප්‍රයෝජනයට ගැනීමෙන් (Day light harvesting) ආලෝකය නිපදවා ගැනීම සඳහා දිවා ආලෝකයට සංවේදී විදුලි පහන් නිපදවා තිබේ. එමගින් විදුලිය සඳහා යන වියදම විශාල වශයෙන් අඩු කරගත හැකි ය.

එමෙන්ම නිවස තුළ ඝනකම් තිර රෙදි භාවිතයෙන් වායු සමීකරණයේ දී සිදුවන තාප හුවමාරුව අඩුවේ. එබැවින් වායු සමීකරණය සඳහා වැය වන විදුලිය පිරිමසා ගත හැකි ය. ශක්ති සංරක්ෂණ ක්‍රමයක් ලෙස ස්වාභාවික වර්ෂා ජලය (Rain water harvesting) යොදා ගැනීම සිදු කරයි.

බොයිලේරු චිමිනි හරහා දහනයෙන් පිටවන වායුවල අඩංගු අධික තාප ශක්තිය ප්‍රයෝජනයට ගනිමින් බොයිලේරු හා විවිධ දහන පෝෂක වායු රත් කර ගැනීම සිදු කරයි.

පරිසර හිතකාමී ස්වාභාවික ශක්ති සම්පත් භාවිතය හඳුන්වා දීම මගින් පරිසරයට ඇති වන බලපෑම අවම කර ගත හැකි ය.

පරිසර කළමනාකරණය හා තිරසාර භාවිතය සඳහා ජාත්‍යන්තර හා ජාතික මට්ටමෙන් විවිධ සම්මුති, නීති හා අණපනත් ක්‍රියාත්මක වේ.

ජාත්‍යන්තර සම්මුති සඳහා නිදසුන් කිහිපයක් පහත දැක්වේ.

- ඕසෝන් වියනට හානි කරන වායු පාලනය කිරීමට ඇති කරගත් මොන්ට්‍රියල් (Montreal) සම්මුතිය
- හරිතාගාර වායු විමෝචනය අවම කිරීමට ඇති කරගත් කියොතෝ (Kyoto) සම්මුතිය

පරිසර අමාත්‍යාංශය යටතේ පවතින රාජ්‍ය ආයතන වන මධ්‍යම පරිසර අධිකාරිය, වන සංරක්ෂණ දෙපාර්තමේන්තුව, සමුද්‍රීය පරිසර ආරක්ෂණ අධිකාරිය, භූ විද්‍යා සමීක්ෂණ හා පතල් කාර්යාංශය, රාජ්‍ය දැව සංස්ථාව, ජාතික මැණික් හා ස්වර්ණාභරණ අධිකාරිය මගින් පරිසරය කළමනාකරණය කිරීම පිළිබඳ නීතිරීති හා අණපනත් ක්‍රියාත්මක කරයි.

පැවරුම 15.13

නැවත භාවිත කළ හැකි ශක්ති සම්පත් පිළිබඳ තොරතුරු සොයා කුඩා පොත් පිංචක් සකස් කරන්න.

සාරාංශය

- ජෛවගෝලය තුළ ස්වභාවයෙන් ම ජීවීන්, භෞතික සාධක හා පරිසර තත්ත්ව අතර මනා සම්බන්ධතාවක් පවතී. මෙම හිතකර සම්බන්ධතාව පාරිසරික සමතුලිතතාව ලෙස හැඳින්වේ.
- පාරිසරික සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම සඳහා වැඩි වන ජනගහනය හා ඔවුන්ගේ ක්‍රියාකාරකම් හේතුවේ.
- ජෛවගෝලයේ පවතින සරලතම ස්වාභාවික සංවිධානය මට්ටම වන ඒකෛකයා, තවදුරටත් සංවිධානය වෙමින් පිළිවෙළින් ගහනය, ප්‍රජාව, පරිසර පද්ධතිය සහ අවසානයේ ජෛවගෝලය නිර්මාණය කරයි.
- පරිසර පද්ධතිවල සමතුලිතතාව පවත්වා ගැනීම සඳහා ජීවීන් අතර ශක්තිය හා පෝෂක ස්වාභාවිකව ගලා යාම අත්‍යවශ්‍ය වේ.
- ආහාර දාම, ආහාර ජාල, හා ජෛව භූ රසායනික චක්‍ර හරහා ශක්තිය හා පෝෂක ගලා යාම සිදුවේ.
- මිනිසා විසින් පරිසරයට මුදා හරින අපද්‍රව්‍ය හේතුවෙන් පාරිසරික සමතුලිතතාව බිඳ වැටීම පරිසර දූෂණයයි.
- පරිසර දූෂණය සඳහා හේතු වන අපද්‍රව්‍ය අතර කෘෂි රසායනික ද්‍රව්‍ය, කාර්මික අපද්‍රව්‍ය, හරිතාගාර වායු, බැර ලෝහ, අංශුමය අපද්‍රව්‍ය (ආහාරවලට එකතු කරන ද්‍රව්‍ය, ශෝධනකාරක, ඖෂධ, විෂබීජනාශක, පවිත්‍රකාරක, සුවඳ විලවුන්) ආදිය ප්‍රධාන වේ.

- පරිසර දූෂණය නිසා ඇති වී තිබෙන සෘජු බලපෑම් හා වක්‍ර බලපෑම් වර්තමානයේ මිනිසා විසින් අත් විඳිමින් සිටියි.
- පාරම්පරික දැනුම හා තාක්ෂණික භාවිතය, ආයුර්වේද වෛද්‍ය ක්‍රම භාවිතය, අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය, ශක්ති කළමනාකරණය, තිරසාර සංවර්ධනය සඳහා අනුගමනය කළ යුතු ක්‍රියාමාර්ග වේ.

අභ්‍යාස

(01)

(i) ජෛවගෝලයේ සංවිධාන මට්ටම් අතුරින් අජෛව පරිසරය ඇතුළත් සංවිධාන මට්ටම කුමක් ද?

i. ඒකෙකයා ii. ගහනය iii. ප්‍රජාව iv. පරිසර පද්ධතිය

(ii) ජීවී ගහනයක් පිළිබඳව විස්තර කිරීමේ දී ඇතුළත් විය යුතු කරුණු සියල්ල සහිත පිළිතුර තෝරන්න.

i. ජීවී විශේෂයේ නම, ජීවත් වන කාල සීමාව
ii. ජීවී විශේෂයේ නම, ජීවත් වන ප්‍රදේශය
iii. ජීවත් වන කාල සීමාව, ජීවත් වන ප්‍රදේශය
iv. ජීවී විශේෂයේ නම, ජීවත් වන කාල සීමාව, ජීවත් වන ප්‍රදේශය

(iii) අම්ල වැසි සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් බලපාන වායුවක් නො වන්නේ

i. නයිට්‍රජන් ඩයොක්සයිඩ් ය. ii. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ය.
iii. සල්ෆර් ඩයොක්සයිඩ් ය. iv. සල්ෆර් ට්‍රයොක්සයිඩ් ය.

(iv) හරිතාගාර ආවරණය සඳහා ප්‍රධාන වශයෙන් හේතුවන වායුව

i. කාබන් ඩයොක්සයිඩ් ය. ii. මෙතේන් ය.
iii. ක්ලෝරෝ ෆ්ලොරෝ කාබන් ය. iv. නයිට්‍රජන්වල ඔක්සයිඩ ය.

(v) වායුගෝලීය නයිට්‍රජන් ඇමෝනියම් ලෙස තිරකරන බැක්ටීරියාවක් වනුයේ කුමක් ද?

i. *Rhizobium* ii. *Nitrosomonas*
iii. *Nitrobacter* iv. *Pseudomonas*

(02)

(1) ජෛවගෝලය තුළ පරිසර පද්ධති අති විශාල සංඛ්‍යාවක් පවතී.

1. පරිසර පද්ධතියක සිදුවන අන්තර් ක්‍රියා දෙකක් නම් කරන්න.
2. පොකුණු පරිසර පද්ධතියක් තුළ හඳුනාගත හැකි ජීවී ප්‍රජා දෙකක් නම් කරන්න.
3. පරිසර පද්ධතියක තුල්‍යතාව බිඳ වැටීමට හේතු වන කරුණු දෙකක් සඳහන් කරන්න.
4. පරිසර පද්ධතියක කාබන් තිරකරන ප්‍රධාන ක්‍රමය කුමක් ද?
5. සිංහරාජ වනාන්තරයේ ශාක ස්වාභාවිකව ම සරුවට වර්ධනය වේ. කෘෂි කාර්මික බිමක එසේ නැත. මෙයට හේතු දක්වන්න.

(03)

1. තිරසාර කෘෂි කාර්මික භාවිත දෙකක් නම් කරන්න.
2. පාරම්පරික දැනුම හා තාක්ෂණය යොදාගත හැකි ක්ෂේත්‍ර දෙකක් සඳහන් කරන්න.
3. ආහාර සැතපුම යන්නෙන් අදහස් කරන්නේ කුමක් ද?
4. ආහාර සැතපුම කෙටි කරගැනීමට ගන්නා පියවර දෙකක් සඳහන් කරන්න.

පාරිභාෂික ශබ්ද මාලාව	
ජෛවගෝලය	- Biosphere
ජෛව භූ රසායනික චක්‍ර	- Biogeo-chemical cycles
කාර්මීකරණය	- Industrializations
නාගරීකරණය	- Urbanization
බෝ නොවන රෝග	- Non - contagious diseases
ආහාර දාමය	- Food chain
ආහාර ජාලය	- Food web
ශක්ති පිරමීඩය	- Energy pyramid
සංඛ්‍යා පිරමීඩය	- Number pyramid
ජෛව ස්කන්ධ	- Biomass
තිරසාර සංවර්ධනය	- Sustainable development
පරිසර කළමනාකරණය	- Environmental management
ශක්ති කළමනාකරණය	- Energy management
අපද්‍රව්‍ය කළමනාකරණය	- Waste management
කාබන් පියසටහන	- Carbon foot print
ආහාර සැතපුම	- Food mile